

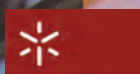
Sergio Denicoli

# TV DIGITAL

Sistemas, Conceitos e Tecnologias



Grácio Editor



Universidade do Minho  
Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade



Sérgio Denicoli

# TV DIGITAL

Sistemas, conceitos e tecnologias

Ficha técnica

**Título:**

TV Digital – Sistemas, conceitos e tecnologia

**Autor:**

Sérgio Denicoli

**Colecção:**

Comunicação e Sociedade — n.º 20

**Director da colecção:**

Moisés de Lemos Martins

Centro de Estudos Comunicação e Sociedade da Universidade do Minho

**Capa:**

Grácio Editor | Frederico Silva

**Coordenação editorial:**

Rui Grácio

**Design gráfico:**

Grácio Editor

**Impressão e acabamento:**

Tipografia Lousanense

1ª Edição: Fevereiro de 2011

ISBN: 978-989-8377-11-1

Dep. Legal:

© Grácio Editor

Avenida Emídio Navarro, 93, 2.º, Sala E

3000-151 COIMBRA

Telef.: 239 091 658

e-mail: editor@ruigracio.com

sítio: www.ruigracio.com

Reservados todos os direitos

## **AGRADECIMENTOS**

A elaboração deste livro não seria possível sem a ajuda de algumas pessoas, que não mediram esforços em colaborar. Quero agradecer, então, ao Engenheiro de Telecomunicações Eliseu Macedo, que prefaciou esta obra e que foi o consultor técnico a quem recorri (e recorro) inúmeras vezes. Agradeço também à Dra. Carla Gomes, que me ajudou a revisar o texto e fez importantes críticas construtivas. Agradeço ainda aos funcionários e professores do Instituto de Ciências Sociais (ICS) da Universidade do Minho, especialmente à minha orientadora de Doutorado, Professora Helena Sousa, e ao Professor Moisés de Lemos Martins. Sem eles não seria possível a concretização desta obra. Por fim, agradeço à minha família que me tem incentivado sempre.



# ÍNDICE

<b>PREFÁCIO</b> .....	9
<b>1. UMA NOVA ERA TELEVISIVA</b>	
1.1. O surgimento da Televisão .....	15
1.2. Como são feitas as transmissões televisivas .....	17
1.2.1. Transmissão analógica .....	17
1.2.2. Transmissão digital .....	17
1.3. A multiplexagem .....	21
<b>2. TIPOS DE TRANSMISSÃO DIGITAL TELEVISIVA</b>	
2.1. A TV digital terrestre (TDT).....	23
2.2. A TV digital por satélite.....	27
2.3. A TV digital por cabo (coaxial e fibra óptica).....	31
2.4. A IPTV .....	35
2.5. A Web TV .....	37
<b>3. SISTEMAS DE TV DIGITAL</b>	
3.1. O Sistema europeu (DVB) .....	41
3.1.1. A organização DVB .....	42
3.1.2. A tecnologia DVB .....	43
3.1.2. DVB-T .....	45
3.1.3. DVB-S .....	46
3.1.4. DVB-C .....	47
3.1.5. DVB-H .....	47
3.2. Sistema norte-americano (ATSC) .....	48
3.3. Sistema japonês (ISDB).....	51
3.4. Sistema chinês (DMB) .....	53
<b>4. O MAPA DA TV DIGITAL</b>	
4.1. A TV digital terrestre na União Europeia .....	55
4.1.1. <i>Portugal</i> .....	55
4.1.2. <i>Reino Unido e Espanha: Os pioneiros</i> .....	58
4.1.3. <i>Alemanha</i> .....	62
4.1.4. <i>Áustria</i> .....	62
4.1.5. <i>Bélgica</i> .....	62

4.1.6. <i>Bulgária</i> .....	63
4.1.7. <i>Chipre</i> .....	63
4.1.8. <i>Dinamarca</i> .....	63
4.1.9. <i>Eslováquia</i> .....	63
4.1.10. <i>Eslovénia</i> .....	64
4.1.11. <i>Estónia</i> .....	64
4.1.12. <i>Finlândia</i> .....	64
4.1.13. <i>França</i> .....	65
4.1.14. <i>Grécia</i> .....	65
4.1.15. <i>Holanda</i> .....	66
4.1.16. <i>Hungria</i> .....	66
4.1.17. <i>Irlanda</i> .....	66
4.1.18. <i>Itália</i> .....	66
4.1.19. <i>Letónia</i> .....	67
4.1.20. <i>Lituânia</i> .....	68
4.1.21. <i>Luxemburgo</i> .....	68
4.1.22. <i>Malta</i> .....	69
4.1.23. <i>Polónia</i> .....	69
4.1.24. <i>República Checa</i> .....	69
4.1.25. <i>Roménia</i> .....	69
4.1.26. <i>Suécia</i> .....	70

## 5. A TV DO FUTURO

5.1. HDTV.....	71
5.2. TV Interactiva.....	73
5.2.1. <i>Guia de Programação Electrónico</i> .....	75
5.1.2. <i>Serviços do tipo teletexto</i> .....	75
5.1.3. <i>Walled Gardens</i> .....	76
5.1.4. <i>Internet na televisão</i> .....	77
5.1.5. <i>Televisão melhorada</i> .....	77
5.1.6. <i>Vídeo a pedido e Vídeo quase a pedido</i> .....	78
5.1.7. <i>Gravadores de vídeo digitais</i> .....	79
5.2. A TV 3D.....	79
5.3. O Dividendo digital.....	82

<b>Bibliografia</b> .....	83
---------------------------	----



## PREFÁCIO\*

A Televisão é sem dúvida o meio de comunicação social mais poderoso já inventado. A magia de enviar e receber imagens em movimento, sem fios e à distância, gerou desde muito cedo forte entusiasmo. A TV é um enorme catalisador, não só da imaginação e memórias colectivas, mas também da técnica. Ela continua a ser melhorada desde o seu primeiro dia, fruto da pressão que foi crescendo num mercado que envolve inúmeros participantes, desde os grandes estúdios de produção até às estações de difusão e passando pelos fabricantes de equipamentos. Para o público, o último grande passo na melhoria das condições técnicas da Televisão foi a digitalização.

A digitalização tem duas grandes virtudes: consegue maior imunidade ao ruído (permitindo assim sinais recebidos com boa qualidade) e diminui os requisitos de largura de banda, pois possibilita a aplicação de algoritmos de compressão. Ao comprimirmos o sinal podemos então «ganhar» espaço para emitirmos um maior número de canais de TV. É por isto que normalmente quando se fala em digitalização se imagina uma multiplicação de canais disponíveis. Em toda a Europa a Televisão Digital Terrestre (TDT) veio permitir exactamente isso: finalmente existe a possibilidade de colocar no ar muitos e variados canais, não só nacionais como regionais e locais. A TDT veio permitir a realização de muitos e variados projectos que antes eram negados por falta de espaço no espectro radioelétrico.

Quais são então os objectivos da TDT? Quando os grupos DVB e MPEG começaram a desenvolver as respectivas normas e sistemas, os objectivos eram naturalmente melhorar e otimizar a utilização do bem precioso que é o espectro. Basicamente, podemos agora transmitir a mesma informação gastando menos espectro. Sob este ponto de vista, a TDT visa otimizar a utilização das faixas VHF e UHF. Neste contexto, a tendência geral na Europa foi a relocação da faixa 790 a 862 MHz para outros serviços de telecomunicações directos às populações, usando este espectro libertado pela TDT, a que chamamos Dividendo Digital. Podemos então concluir que as vantagens da TDT vão muito para além de uma mera melhoria técnica do serviço de radiodifusão terrestre. Ela pode ser catalisadora de maior actividade económica e geradora de riqueza. Ou, de outra forma, talvez se deva dizer: o Dividendo Digital tem um enorme potencial de impacto económico e social.

\* Escrito pelo Engenheiro Eliseu Macedo, Mestre em Engenharia Electrónica e Telecomunicações. Conta com 12 anos de experiência neste sector, tendo actuado como consultor na implementação de sistemas e serviços em ligações por microondas.

Do ponto de vista dos Estados e dos operadores de telecomunicações, o espectro remanescente após o desligamento dos postos emissores analógicos é verdadeiramente tudo o que interessa na implantação da TV digital terrestre. Isto porque não só é possível baixar os custos de emissão actuais dos sinais analógicos como é igualmente muito interessante aproveitar parte do espaço radioelétrico utilizado por essas emissões para outros fins, permitindo encaixar avultadas quantias relacionadas com a atribuição ou leilão dessas frequências que serão libertas com a entrada em funcionamento da TDT.

Tornou-se então evidente que, para o desligamento dos emissores analógicos, era imprescindível que houvesse uma adesão maciça da população ao formato digital. Mas, pelas experiências ocorridas noutros países europeus, este processo revelou-se tipicamente lento e nada isento de problemas técnicos e logísticos. Mudanças como esta requerem milhões de caixas descodificadoras e adaptações de milhares e milhares de condomínios e instalação colectivas, de forma a evitar problemas de cobertura.

Ao contrário de Portugal, em praticamente todos os países onde a TDT foi implantada o principal incentivo dado às pessoas para que aderissem ao sistema foi o forte aumento da oferta televisiva em canal aberto. O número de canais TV *free-to-air* simplesmente foi multiplicado várias vezes. Aqui ao nosso lado, em Espanha, antes da TDT havia 6 canais nacionais. Depois da TDT, Espanha tem já mais de 30 canais nacionais em sinal aberto. Ou seja, a multiplicação do número de canais de TV livre não ocorreu apenas porque era tecnicamente possível. Ela ocorreu também porque foi uma necessidade. E o incentivo deu resultados. A TDT é hoje em Espanha um grande sucesso. O país desligou a rede analógica na primeira metade do ano de 2010 e está na linha da frente do aproveitamento do espectro remanescente. Situação semelhante ocorreu no Reino Unido, Alemanha, França, Itália, etc.

Num certo sentido, os Estados europeus compreenderam que era importante partilhar com os seus cidadãos parte dos benefícios do Dividendo Digital, beneficiando ambos com a TDT: a população, com uma ampla oferta televisiva em sinal aberto, e os Estados, com uma oportunidade única de reorganizar e explorar o espectro radioelétrico deixado livre pelo fim das emissões analógicas

As primeiras emissões de TV digital, utilizando a norma DVB-T, datam de 1998, aquando da Expo-98. Em Junho daquele ano a Portugal Telecom instalou uma rede experimental em frequência única (SFN) na zona de Lisboa, envolvendo os emissores de Monsanto, Palmela e Caparica. Portugal estava, naquela época, na linha da frente do desenvolvimento da TV digital terrestre. É curioso verificar que o sinal de teste em 1998 incluía mais serviços (continha estações de rádio) do que o serviço final lançado

mais de uma década depois. Ironicamente, embora Portugal tenha sido um dos países pioneiros a nível técnico, provando ao mundo a viabilidade do sistema DVB-T a funcionar em frequência única, acabou por ser um dos últimos a iniciar a introdução da TDT em larga escala.

Mas ser um dos últimos não chegou para impedir vários erros de serem cometidos. O maior terá sido porventura, ao contrário de virtualmente todos os seus congéneres europeus, não ter privilegiado a ampliação da oferta televisiva em sinal aberto, não necessariamente de canais generalistas. A tendência em todas as plataformas de TDT europeias tem sido a de incluir canais temáticos dos operadores já existentes e incluir um ou outros canais novos, de preferência exclusivos na nova tecnologia, como mandam os livros em relação à promoção de uma nova plataforma.

Um outro ponto que enviesou por completo a introdução da TDT foi a abertura de concurso para a operação de difusão de TDT em sinal aberto a partir de um único Multiplexer, formando assim um monopólio no país no que toca a transporte de sinal televisivo.

Em Espanha o formato foi mais democrático. Formou-se um consórcio sem fins lucrativos imediatos chamado «Impulsa TDT», envolvendo partes interessadas: Ministério do Fomento, Estações Televisivas e Operadores de sinal. O espectro disponível na TDT espanhola foi distribuído criteriosamente por todas as estações televisivas já em operação em formato analógico. Devido ao enorme sucesso da TDT espanhola, as estações televisivas e operadores estão hoje a tirar partido das audiências enquanto o Governo de Espanha está em condições de leiloar por bom preço o restante espectro deixado livre.

Importa que os decisores políticos entendam que é uma questão de tempo até a Sociedade perceber aquilo que poderia ter com a TDT, mas não tem. As comparações com Espanha, França, até Marrocos e Malta são já comuns nos fóruns de discussão na Internet. Por outro lado, a «desculpa» que só existem 4 licenças de TV para operar em modo livre e não podem surgir mais peca por (tentar) negar à Sociedade a possibilidade de aceder realmente à tão falada revolução televisiva digital.

Este factor (falta de licenças) nunca foi razão para o não surgimento de ofertas de TV livre e variada em países bem perto de nós. A «tematização» dos conteúdos é também uma tendência em crescimento, e vemos canais temáticos públicos fazendo parte das ofertas TDT livre em vários países. Se não acompanharmos na TDT a evolução que se verifica na Sociedade, ela será ultrapassada pelos acontecimentos, como, por exemplo, o surgimento de canais TV difundidos por outros meios.

Actualmente é incontornável falar-se sobre Televisão digital. Compreendendo melhor as técnicas e mecanismos associados, ficaremos melhor

habilitados a distinguir e interpretar os tão frequentes «jargões» desta área que, por vezes, por tão repetidos serem, os consideramos banais – mas sem nunca os compreendermos. O que significa afinal ser «digital»? Será realmente melhor que ser analógico? O que é um «Multiplexer»? Este livro foi escrito em plena fase de introdução da Televisão Digital Terrestre em Portugal, o que lhe acrescenta um excelente sentido de oportunidade. A obra esclarece questões complexas num texto acessível a todos, o que não é um desafio fácil. Esperemos que o leitor desfrute deste livro, que consegue dar respostas em linguagem simples a perguntas muito frequentes entre os utilizadores da Televisão.

# TV DIGITAL

Sistemas, conceitos e tecnologias



# 1. UMA NOVA ERA TELEVISIVA

## 1.1. O surgimento da Televisão

Pode dizer-se que a química é a mãe da televisão, cuja gestação começou em 1817, quando o sueco Jakob Berzalius deu o primeiro passo e descobriu o selénio. Este elemento possui capacidades fotoeléctricas, ou seja, quando exposto à luz, emite electrões, convertendo-se em algo passível de ser modulado e transmitido.

Se a mãe é a química, descrever o pai da televisão é uma tarefa mais complicada. Não é possível afirmar com certeza quem foi o inventor da TV ou a data exacta em que ela nasceu. A partir da descoberta do cientista sueco, muitos estudiosos<sup>1</sup>, em diversos países, passaram a fazer experiências com o selénio. Alguns deles voltaram-se para a tentativa de transmitir uma imagem, por meio das capacidades fotoeléctricas do elemento. O êxito foi alcançando na segunda metade do século XIX, no entanto, nas primeiras transmissões as imagens não eram bem definidas.

A definição das imagens foi conseguida a partir da invenção e do aperfeiçoamento do tubo de raios catódicos, também chamado de cinescópio. Ele é composto por um ecrã numa ponta e um canhão que emite electrões noutra. O ecrã contém uma película de fósforo. Quando um electrão atinge um dos pontos deste ecrã, ele emite luz e projecta a figura.



Exemplo de um tubo de raios catódicos

A imagem passou a ter uma boa definição quando a emissão dos electrões no ecrã começou a ser feita de forma ordenada, em linhas. Quanto mais linhas uma imagem tiver, melhor será a definição dela.

Na década de 1930, a TV começou a ser difundida em todo o mundo, inicialmente nos Estados Unidos, passando para Alemanha, França, Reino

<sup>1</sup> Entre os quais o inglês Willoughby Smith, o irlandês Joseph May, os norte-americanos George Carey e Phyllo Taylor Farnsworth, o francês Maurice Le Blanc, os alemães Paul Gottlieb Nipkow e Karl Ferdinand Braun, o russo Vladymir Kosma Zworykin e o escocês John Logie Baird.

Unido e Rússia. Mas a Segunda Guerra Mundial acabou por prejudicar o desenvolvimento técnico da televisão. Foi apenas a partir de 1945, após o conflito, que os avanços foram retomados e o televisor passou a ser produzido em grande escala.

Na década de 1950 já era possível assistir à TV a cores, cujas primeiras emissões ocorreram nos Estados Unidos. O sistema que permite que vejamos as imagens coloridas mistura três cores básicas – o azul, o verde e o vermelho, que formam as demais tonalidades. O preto é a ausência de cor e o branco a soma das três cores.

Com o desenvolvimento do mercado televisivo, foram criados *standards* para padronizar as transmissões analógicas. Foram adoptados três sistemas no mundo:

O PAL (*Phase Alternative Line*), inventado na Alemanha.

O NTSC (*National Television Standards Committee*), inventado nos Estados Unidos.

O SECAM (*Sequencial Couleur à Mémoire*), desenvolvido em França.

Todos os três sistemas, por precisarem ser compatíveis com a tensão da rede eléctrica de cada País, acabaram por ter diversas variações. Por isso, quando compramos um televisor analógico em determinado País, muitas vezes ele não funciona noutro, se não tiver um sintonizador de cores que permite a escolha do sistema.

Agora, com a chegada da tecnologia digital, novos *standards* de transmissão tiveram que ser criados. Hoje, existem quatro sistemas de TV digital: o padrão europeu, o padrão norte-americano, o japonês (com uma variação nipo-brasileira, com grande penetração na América do Sul) e o chinês.

No decorrer deste livro, vamos explicar o funcionamento de cada um dos sistemas e suas principais características.

A história que levou à TV digital começa nos anos 70, quando cientistas da rede pública de televisão japonesa, a NHK, começam a realizar pesquisas para desenvolver a TV analógica de alta definição. Eles queriam uma TV com mais linhas, que tivesse menos problemas na transmissão. Conseguiram alguns êxitos nos anos 80. A Europa também chegou a implementar um sistema com mais linhas na TV analógica, experimentado nas transmissões dos Jogos Olímpicos de Barcelona.

No entanto, os cientistas rapidamente se aperceberam de que se as modulações dos sinais fossem digitais, e não analógicas, uma televisão de alta definição seria mais viável. Voltaram-se então para os estudos dessa nossa tecnologia a que hoje chamamos TV digital.



## 1.2. Como são feitas as transmissões televisivas

De forma simplificada, podemos dizer que a televisão é o envio de informações de um emissor para vários receptores. No entanto, para que este sistema de comunicação possa funcionar, é preciso codificar a informação que se quer transmitir, seja ela sons, imagens, textos, etc, e enviá-las, por meio de um canal de transmissão, aos aparelhos receptores. Esses, por sua vez, irão decodificar o que receberem e fazer com que possamos assistir na TV o que nos foi enviado.

Identificamos três partes essenciais num sistema de transmissão televisiva: o transmissor, o canal de transmissão e o receptor.

O transmissor é o que vai converter a mensagem em algo passível de ser transmitido. Ou seja, vai transformar a informação em sinais físicos (eléctricos ou ópticos) para que possam ser enviados por um canal de transmissão à distância. Isso é feito por meio da codificação e modulação da mensagem. A transmissão pode ser analógica ou digital.

### 1.2.1. Transmissão analógica

A mensagem analógica é um sinal contínuo. Quando falamos, por exemplo, o som que produzimos nada mais é do que uma onda contínua numa determinada frequência, que se propaga num período de tempo. No caso dos pontos de imagem da nossa televisão, a frequência é determinada pela intensidade da luz. O transmissor analógico simplesmente reproduz as frequências de forma eléctrica. Ou seja, transforma-as em ondas eléctricas análogas à mensagem original.



Exemplo de uma onda analógica

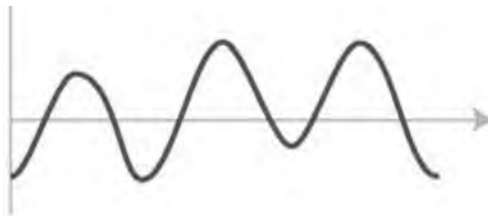
### 1.2.2. Transmissão digital

Ao contrário da mensagem analógica, a mensagem digital não é um sinal contínuo no tempo. Ela é formada por símbolos, dispostos de forma sequencial. Para entendermos melhor, podemos comparar o sistema digital ao sistema alfabético. O alfabeto pode ser definido como um conjunto de símbolos gráficos (letras) que, agrupados, permite-nos formar palavras. Estas, por sua vez, também podem ser agrupadas e, assim, dão origem a infinitos textos.

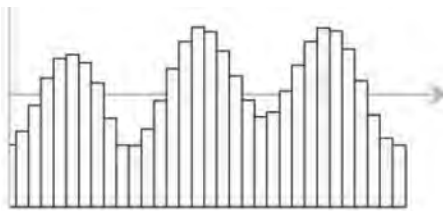
No caso da linguagem digital, o «alfabeto» é composto por apenas dois símbolos: os números 0 e 1, que formam o sistema binário. É o agrupamento desses dois números em sequências que nos permite formar infinitas mensagens codificadas. Cada dígito binário (0 ou 1) é chamado *bit*.

Para fazer as transmissões digitais, o transmissor converte as ondas analógicas que reproduzem o som, a imagem e demais dados, em sequências de *bits*. O processo é simples. Como um sinal eléctrico é uma tensão eléctrica que varia no tempo, a digitalização é feita medindo-se essa tensão em determinados intervalos e traduzindo-as para uma escala binária. A taxa de amostragem é medida em «*bits* por segundo».

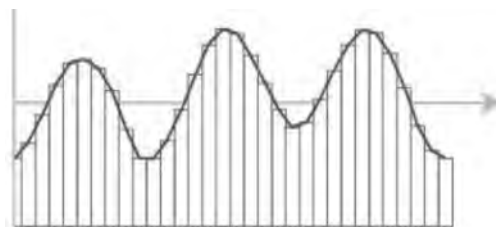
Os intervalos escolhidos têm a ver com o espaço de tempo que o ser humano não consegue distinguir que o sinal foi interrompido, dando a impressão que a emissão é contínua.



Onda analógica



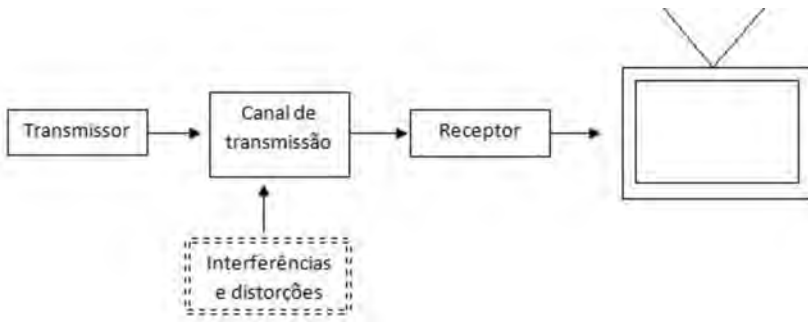
Conversão da onda analógica para digital, de acordo com intervalos de tempo



Onda digitalizada

O canal de transmissão é o que liga o transmissor ao receptor, cobrindo a distância entre os dois. Podem ser fios, cabos coaxiais, ondas de rádio, fibras ópticas, etc.

O receptor é o que vai extrair o sinal do canal de transmissão e decodificá-lo, de forma que se transforme na mensagem original, que havia sido modulada e codificada pelo transmissor.



Elementos de um sistema de transmissão televisiva

Para que sejam transmitidas mensagens de forma adequada, com uma boa qualidade, é preciso que não haja graves interferências ou falhas ao longo do canal de transmissão.

Há duas grandes vantagens na codificação digital, em relação à analógica: ela é menos susceptível às falhas e ela pode ser compactada, ocupando, assim, menos espaço no canal de transmissão.

Como nas transmissões analógicas o sinal eléctrico é difundido de forma contínua, em tempo real, basta um simples obstáculo entre o emissor e o receptor, para que a qualidade do que vamos assistir fique afectada. Um prédio ou uma montanha no meio do caminho podem reflectir o sinal e gerar os «fantasmas» na imagem. Máquinas ligadas perto do receptor podem prejudicar a onda, etc.

Nas transmissões dos sinais digitais, os erros têm menos impacto visível, porque o envio é feito de forma descontinuada, em pacotes de sequências de *bits*. Se um pacote sofre falhas, o receptor rejeita-o e segue recebendo outros. Portanto, a imagem não falha, mas desaparece completamente por fracções de segundo.

A codificação em *bits* permite também que a TV digital tenha muitas funcionalidades que a TV analógica não tem. Uma delas é a possibilidade dos programas serem gravados, bastando para isso que o decodificador tenha um disco rígido, com espaço na memória para armazenar os pacotes que receber.

Em relação à vantagem de ocupar menos espaço no canal de transmissão, ela é alcançada com a compressão dos dados antes de serem enviados. Isso ocorre com a eliminação de informações repetidas e dispensáveis.

Como uma imagem é formada por vários quadros consecutivos (*frames*), eles possuem muitas informações iguais e o sistema digital extrai apenas o que muda em cada quadro para realizar a transmissão. Por isso um programa gravado em estúdio, com cenário fixo, requer muito menos *bits* para ser transmitido do que um programa gravado fora do estúdio, com muito movimento e imagens de fundo que mudam com mais frequência. No caso do áudio, exclui-se também elementos que são inaudíveis ao ouvido humano (Lundström, 2006).

Para eliminar as informações repetidas nos dados transmitidos, o sistema digital utiliza tecnologias criadas por dois grupos, cujas siglas acabaram por virar sinónimos do tipo de compressão que fazem. São eles:

O JPEG – *Joint Photographic Experts Group*, que envolve universidades e empresas de todo mundo e desenvolve *standards* para a compressão de fotos.

O MPEG – *Moving Pictures Experts Group*, criado pela ISO - *International Organization for Standardization*, para desenvolver *standards* para a compressão multimédia.

Para reduzir o tamanho da imagem, usa-se o JPEG para comprimir e codificar o primeiro *frame* e o que varia nos quadros seguintes é transmitido em MPEG.

#### TIPOS DE MPEG PARA CONVERSÃO MULTIMÉDIA (ÁUDIO, VÍDEO, ETC):

**MPEG1:** Primeiro formato MPEG que surgiu. Foi lançado em 1991 para uso em CD-ROM.

**MPEG2:** Criado em 1995, voltado para a transmissão televisiva (na época, apenas nas plataformas cabo e satélite), com o intuito de converter os sistemas então analógicos em sistemas digitais.

**MPEG4:** surgiu em 1999, inicialmente para a transmissão de vídeo na Internet. Esse standard mostrou-se muito mais eficiente na sua capacidade de compressão de dados do que o MPEG2. Ele é melhor porque consegue trabalhar diversas aplicações multimédia. Foi a opção de compressão escolhida para a TV digital portuguesa.

Obs: Não devemos confundir os *standards* MPEG para compressão multimédia com os *standards* voltados exclusivamente para a compressão de áudio, como o popular MP3 (MPEG Audio Layer 3), muito difundido por ser o mais apropriado para a compressão e transmissão de música digital (Harte, 2006).

### 1.3. A multiplexagem

Muitas vezes um meio de transmissão tem uma capacidade que lhe permite transportar sinais de mais de uma fonte. Quando ocorre a partilha de um canal significa que ele está a ser multiplexado. Por exemplo, um cabo coaxial pode transportar um número elevado de sinais televisivos que não interferem uns com os outros. Esses sinais tanto podem ser analógicos como digitais.

No caso dos sinais analógicos, a multiplexagem é feita simplesmente por divisão de frequências. Isso significa que o meio de transmissão transporta sinais de várias fontes em simultâneo, cada um numa frequência diferente (canal). Tecnicamente o processo é chamado FDM – *Frequency Division Multiplexing*. Quando accionamos o comando à distância, estamos simplesmente a indicar ao aparelho receptor a frequência na qual está a informação do canal que queremos ver.

No caso dos sinais digitais, também pode existir FDM. No entanto, ao contrário dos sinais analógicos em que em cada frequência (canal) é transportado apenas um sinal televisivo, no caso digital o que é transportado é um multiplex (ou MUX), resultado de uma outra combinação de vários sinais televisivos. O multiplexer, ou multiplexador, é então o equipamento que combina esses sinais, dividindo-os em pacotes para serem transmitidos (*Transport Stream Packets*). Em seguida, transforma-os num único sinal de saída que irá ser transportado no meio de transmissão, ocupando uma frequência (canal) tal como os sinais analógicos.

A compressão dos dados digitais aumenta a capacidade dos multiplexes. Isso gera a optimização do canal e a possibilidade de termos mais informações enviadas.

Um multiplex deve misturar canais com movimentos, como de desporto e música, com outros menos movimentados, de estúdio, para aproveitar melhor a sua capacidade.

Entre os serviços que podem ser inseridos num MUX estão:

- Vídeo, áudio e dados
- Sinopses dos programas
- Legendas
- Caracterização de género e classificação indicativa
- Nome da emissora, e da rede à qual ela pertence
- Data e horário
- Informações do guia eletrónico dos programas
- Serviços interactivos



## 2. TIPOS DE TRANSMISSÃO DIGITAL TELEVISIVA

O sinal da TV digital pode chegar até nós por meio de transmissões via satélite, cabos coaxiais, fibra óptica, pela Web ou por ondas que se propagam pelo espaço, que é a chamada TV digital terrestre.

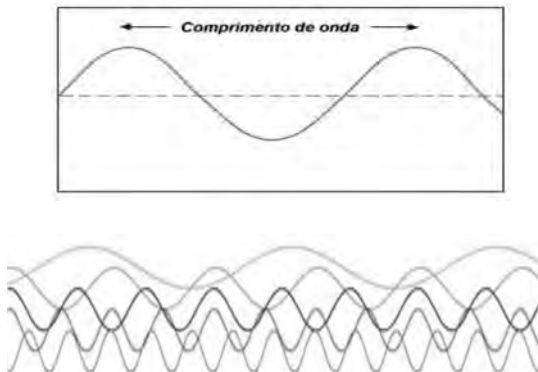
### 2.1. A TV digital terrestre (TDT)

A fonte de qualquer radiação é o átomo. Sempre que um electrão executa um movimento vibratório ele cria ondas electromagnéticas que se propagam no espaço. A propagação pelo espaço é o que caracteriza a chamada comunicação terrestre. Ela tornou-se possível a partir do final do século XIX, quando Heinrich Hertz conseguiu demonstrar como produzir e propagar ondas electromagnéticas.

Por conta disto, as ondas que são a base do sistema de telecomunicações terrestres são chamadas ondas Hertzianas. Elas são geradas por meio de circuitos transmissores e uma antena. A antena é um condutor de corrente eléctrica, cujos electrões vibram com uma determinada frequência, criando ondas que são difundidas em todas as direcções.

No vácuo, as ondas electromagnéticas propagam-se à velocidade da luz. Essas ondas oscilam formando ciclos que se repetem. A variação desse ciclo é o comprimento de onda, que é calculado em metros.

A frequência é calculada em Hertz e diz respeito às vibrações do sinal por segundo. São valores inversamente proporcionais. Portanto, quanto maior a frequência, menor o comprimento da onda, e vice-versa.



Nesta figura há quatro ondas hertzianas. A última, a contar de cima, é a de maior frequência, logo é a de menor comprimento.

O espaço virtual que abarca comprimentos de onda infinitamente longos até comprimentos de onda infinitamente curtos é chamado espectro radioelétrico.

Exemplo de alguns serviços que são possíveis graças à organização do espectro radioelétrico:

- Televisão terrestre
- Radiodifusão sonora (AM e FM)
- Internet sem fios
- Telemóveis
- GPS
- Radiocomunicação
- Aplicações médicas sem fios
- Serviços de meteorologia
- Serviços de astronomia
- Telecomandos
- Alarmes
- Identificação de animais
- Sensores de proximidade
- Portagens automáticas
- Sistema de comunicação marítima
- Sistema de comunicação aeronáutica
- Serviços de comunicações por satélite

As ondas hertzianas são classificadas de acordo com o seu comprimento ou frequência. É a organização das frequências no espectro que permite a utilização das ondas electromagnéticas para os mais diversos fins, sem que interfiram entre si.

Cada tipo de serviço utiliza uma faixa específica de frequências no espectro, que é dividido como se pode ver na tabela a seguir apresentada.

Segundo dados da União Europeia, os serviços que dependem do espectro radioelétrico movimentam cerca de 200 mil milhões de euros por ano na Europa<sup>2</sup>.

Em Portugal, cabe à Autoridade Nacional das Comunicações Electrónicas (Anacom), assegurar o planeamento, gestão e controlo do espectro radioelétrico. A Anacom publicita, anualmente, o Quadro Nacional de Frequências (QNF), onde constam as frequências e o número de canais atribuídos às empresas que oferecem redes e serviços de comunicações electrónicas.

<sup>2</sup> Informação disponível em [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu) Acesso em 20 de Novembro de 2009.



<b>ESPECTRO DAS RADIOFREQUÊNCIAS</b>			
<b>Faixa</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Frequência</b>	<b>Comprimentos</b>
Frequência muito baixa ( <i>Very Low Frequency</i> )	VLF	3 a 30 kHz	30.000 a 10.000 m
Frequência baixa ( <i>Low Frequency</i> )	LF	30 a 300 kHz	10.000 a 1.000 m
Frequência média ( <i>Medium Frequency</i> )	MF	300 a 3.000 kHz	1.000 a 100 m
Frequência alta ( <i>Hight Frequency</i> )	HF	3 a 30 MHz	100 a 10 m
Frequência muito alta ( <i>Very Hight Frequency</i> )	VHF	30 a 300 MHz	10 a 1 m
Frequência ultra alta ( <i>Ultra Hight Frequency</i> )	UHF	300 a 3.000 MHz	100 a 10 m
Frequência super alta ( <i>Super Hight Frequency</i> )	SHF	3.000 a 30.000 MHz	10 a 1 m
Frequência extremamente alta	EHF	30.000 a 300.000	1 a 0,1 cm

Portanto, cabe à Anacom as concessões de utilização do espectro português, obviamente dentro das normas europeias, que organizam as frequências e impedem que a gestão do espectro de um País interfira nas comunicações de outro. A gestão do espectro é feita em conformidade com os seguintes critérios<sup>3</sup>:

- Disponibilidade do espectro radioelétrico.
- Garantia de condições de concorrência efectiva nos mercados relevantes.
- Utilização efectiva e eficiente das frequências.

Em Portugal, as frequências destinadas às transmissões da TV analógica foram:

47 - 68 MHz	Canais 2,3 e 4	VHF Banda I
174 - 216 MHz	Canais 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11	VHF Banda III
470 - 862 MHz	Canais 21 a 69	UHF

<sup>3</sup> Quadro Nacional de Frequências Edição 2009/2010

Para as transmissões da TV digital terrestre estão destinadas apenas frequências em UHF. São elas:

Multiplex A: Destinado à transmissão dos canais <i>free-to-air</i> (RTP, RTP2, SIC e TVI)	<b>Continente e Madeira</b>	838-846 MHz	Canal 67
	<b>Açores</b>		
	Ilha de São Jorge	678-686 MHz	Canal 47
	Ilha do Pico	750-758 MHz	Canal 56
	Ilhas São Miguel e Graciosa	790-798 MHz	Canal 61
	Ilha do Faial	814-822 MHz	Canal 64
	Ilhas Terceira, Santa Maria, Flores e Corvo	838-846 MHz	Canal 67

Também foram destinados às transmissões de televisão digital terrestre mais cinco multiplexes, que seriam utilizados para a TDT paga. No entanto, a PT, que ganhou as concessões, acabou por desistir do negócio.

Como podemos conferir no quadro anterior, um canal de televisão possui uma largura de banda entre 7 e 8 MHz, o que, na TV analógica, é o espaço necessário para a transmissão de um canal de TV como SIC, TVI ou RTP.

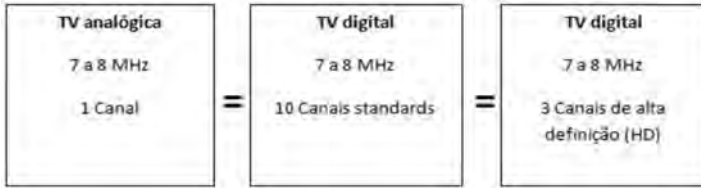
Largura de banda refere-se ao tamanho do canal de comunicação. É como se fosse um rio. Se o rio for mais largo, é possível passar mais água, grandes navios, etc. Se o rio for pequeno a quantidade de água será menor e as embarcações que navegarão nele também serão menores.

A televisão digital terrestre caracteriza-se pela emissão dos sinais em escala binária, o que, como vimos, permite que esses sinais sejam comprimidos.

A largura entre 7 e 8 MHz na TV digital europeia corresponde a um Multiplex e permite o transporte de dados digitais, por exemplo, a 22 *megabits*<sup>4</sup> por segundo (é variável segundo os parâmetros técnicos escolhidos). Um canal de TV digital é transmitido, tipicamente, com dois *megabits* por segundo no formato standard ou com seis *megabits* por

<sup>4</sup> 1 megabit corresponde a 1.048.576 *bits*. *Bit* (*binary digit*) é a menor unidade de informação que um computador pode armazenar. Cada conjunto de 8 *bits* é chamado byte. (Pizzotti, 2003)

segundo em alta definição<sup>5</sup>. Isso significa que no espaço onde na TV analógica tínhamos apenas um canal, na TV digital terrestre podemos ter até 10 com qualidade standard ou três de alta definição<sup>6</sup>.



A televisão digital terrestre é, portanto, uma nova tecnologia de teledifusão terrestre, feita por meio de antenas, que permite um melhor aproveitamento do espectro radioelétrico.

## 2.2 A TV digital por satélite

Um satélite de comunicação funciona como uma estação retransmissora colocada no espaço por um veículo espacial. Os que são utilizados para transmissões televisivas são geoestacionários, ou seja, ficam sempre no mesmo ponto em relação à superfície da terra. Sendo assim, seu sinal é facilmente captado por antenas que estejam alinhadas com ele.

Antes de se tornar realidade, o satélite geoestacionário nasceu primeiro na cabeça do escritor e cientista britânico Arthur C. Clarke<sup>7</sup>, num artigo intitulado «Extra-Terrestrial Relays: Can Rocket Stations Give Worldwide Radio Coverage?»<sup>8</sup>, publicado na revista *Wireless World*, em Outubro de 1945. Clarke propunha a colocação de satélites na órbita da Terra, a 36 mil quilómetros da superfície do planeta, sobre a linha do Equador. No ponto descrito pelo escritor o satélite atinge a velocidade necessária para dar uma volta em torno do planeta em 24 horas. A região

<sup>5</sup> Nabais, José (2007), Director Técnico da TVI. Entrevista realizada no âmbito deste estudo, em Lisboa, na sede da TVI, no dia 19 de Julho de 2007.

<sup>6</sup> Para chegar a esses números, os Engenheiros de Telecomunicações utilizam o Teorema de Shannon, desenvolvido pelo matemático Claude Shannon, em 1948, quando ele conseguiu comprovar a capacidade limitada de transmissão de um canal de comunicação e mostrar que quanto maior a largura de banda do canal, maior o número de dados que podem ser transportados por ele.

<sup>7</sup> Arthur C. Clarke foi o autor do conto *The Sentinel*, publicado em 1951, que foi a inspiração para o famoso filme 2001: Odisseia no Espaço.

<sup>8</sup> «Transmissões extra-terrestres: As estações espaciais podem dar-nos uma cobertura de rádio global?» (Tradução livre).

do espaço onde estão os satélites geoestacionários é hoje chamada Cinturão de Clarke.

O primeiro satélite artificial foi construído pelos Russos e lançado no espaço em 1957. Chamava-se Sputnik. Ele transmitia sinais de rádio. A sua bateria durou apenas 23 dias.

Os Estados Unidos conseguiram lançar um satélite para o espaço um ano após os soviéticos. O primeiro satélite norte-americano foi baptizado de Score e continha, entre outras informações, uma mensagem do Presidente Dwight David Eisenhower<sup>9</sup>.

Tanto o Sputnik quanto o Score, operavam apenas num sentido, do espaço para a Terra.

A tecnologia que permitiu que um sinal terrestre fosse enviado para o espaço e retransmitido por um satélite só surgiu em 1960, com o Courier 1.B, dos EUA, que teve 19 dias de vida, mas conseguiu fazer uma comunicação entre Nova Jersey e Porto Rico.

Em 1962, a companhia norte-americana AT&T colocou no ar o que é considerado o primeiro satélite comercial: o Telstar I, que pesava 75 quilos e possuía um sistema de microondas capaz de repetir de forma instantânea as mensagens enviadas para ele. A sua capacidade era para 600 canais de rádio ou um de televisão. No ano seguinte os norte-americanos lançaram o Telstar II.

Até então os satélites não eram geoestacionários e, como não estavam fixos em relação a um ponto na Terra, tinham que ser procurados pelas estações terrestres. Por conta disso, o sinal desaparecia por longos períodos.

Foi somente em 1963 que surgiu o satélite geossíncrono, o Syncon, lançado pela NASA – a agência espacial norte-americana. Em 1964 o Syncon já conseguia fazer transmissões televisivas de um continente ao outro e levou até à Califórnia imagens das Olimpíadas de Tóquio. Mas, apesar de ter sido bem sucedido, ele era economicamente inviável.

O primeiro satélite estacionário viável para efeitos comerciais foi o Intelsat I, ou Early Bird, também dos EUA, que podia receber e transmitir sinais numa área que cobria 40% do globo terrestre. A partir daí, foi formado um consórcio internacional de satélites, que também foi chamado de Intelsat. Envolveu 11 países e era composto por sistemas de satélites interligados e colocados de forma estratégica em vários pontos da órbita terrestre. Depois foram criados outros sistemas, nos mesmos moldes (Hoineff, 1991).

<sup>9</sup> Dwight David Eisenhower foi Presidente dos Estados Unidos entre 1953 e 1961.

Os satélites geossíncronos em geral duram entre 12 e 15 anos. A breve vida útil dos satélites não ocorre apenas devido à sua manutenção, mas principalmente devido à reserva de combustível, que é utilizada para eventuais ajustes necessários para manter o satélite em órbita.

Hoje a comunicação via satélite é abrangente em todo o globo, inclusive na plataforma digital. A grande vantagem do satélite é a sua possibilidade de cobertura. Quando ele está em órbita geostacionária, por estar muito distante da Terra, ele tem uma linha livre e directa de comunicação com 40% da superfície terrestre. Bastam mais dois satélites, com *interlinks* entre eles, para cobrirem quase todo o planeta, com excepção de pequenas áreas nos pólos.<sup>10</sup>



Interlinks entre satélites propostos por Arthur C. Clarke

A ligação directa do satélite com as bases terrestres de emissão e recepção permite o uso de microondas, que são frequências muito altas, acima de 1 GHz, cujas ondas têm um comprimento que varia de 1 milímetro a 30 centímetros.

Se as microondas fossem utilizadas para as transmissões terrestres, sofreriam muitas interferências, pois estando o emissor e o receptor na superfície da Terra, a linha de transmissão não poderia ser tão bem direccionada.

Por outro lado, frequências mais baixas também não poderiam ser usadas, pois não conseguiriam atingir a órbita terrestre, antes seriam reflectidas pela atmosfera.

<sup>10</sup> Essa estrutura não é utilizada pelas transmissões televisivas, porque não é necessária, no entanto ela pode ter grande importância para outras necessidades, como as militares, por exemplo.

Há duas principais bandas de frequência utilizadas pelo sistema de satélites para o transporte de sinais televisivos digitais. São elas:

Banda L	Entre 0,5 GHz e 2 Ghz	Usada no transporte dos sinais captados pela antena parabólica residencial até o televisor.
Banda Ku	Entre 10 GHz e 18 GHz	Usada para envio do sinal da estação na Terra para o satélite ( <i>uplink</i> ) e na retransmissão do satélite para a estação na Terra ( <i>downlink</i> ) Utilizada nos serviços de TV por subscrição <i>direct-to-Home</i> (DHT) <sup>11</sup> .

Um sistema de comunicações televisivas por satélite é composto por diversas etapas. São elas:

**O posto terrestre de emissão:** são as empresas televisivas, que fazem a programação e elaboram os sinais de informação que serão transmitidos. Esses sinais são enviados por ondas hertzianas, cabo coaxial ou fibra óptica a uma estação que, por sua vez, os enviará para o satélite.

**Ligação ascendente:** consiste na modulação e, em seguida, na difusão do sinal por uma antena terrestre até à antena receptora do satélite. A modulação, neste caso, transforma o sinal numa frequência de microondas, que é a utilizada para as transmissões via satélite.



Antena terrestre para emissão de sinais ao satélite.

<sup>11</sup> A transmissão dos sinais na TV por subscrição é codificada, necessitando o telespectador de obter uma chave que descodifique o sinal, para que possa assistir aos canais codificados.

**A recepção e retransmissão dos sinais pelo satélite:** o satélite capta os sinais e retransmite-os em direcção à Terra, abrangendo uma grande área. Cada onda respectiva a um canal é retransmitida por um instrumento chamado repetidor, caracterizado pelas frequências e largura de banda. Cada satélite tem um número determinado de repetidores.

**O posto terrestre de recepção:** é composto por uma antena parabólica, que recebe os sinais de microondas provenientes do satélite, amplifica-os e desmodula-os para extrair as informações ali contidas.

A principal vantagem na digitalização dos sinais televisivos transmitidos por satélite é, como ocorre nas transmissões digitais terrestres, a optimização do canal de transmissão, possibilitando o envio de mais informações e, portanto, melhorando o aproveitamento do satélite.

Como a capacidade de um satélite é sobretudo caracterizada pelo número de repetidores e pela potência do *downlink*, ou seja, da possibilidade que ele tem de retransmitir informações para a Terra, a sua utilização requer uma modulação mais resistente e que seja bastante imune aos ruídos (Remoissenet, 1990).

### 2.3. A TV digital por cabo (coaxial e fibra óptica)

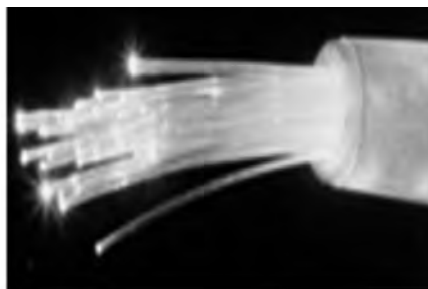
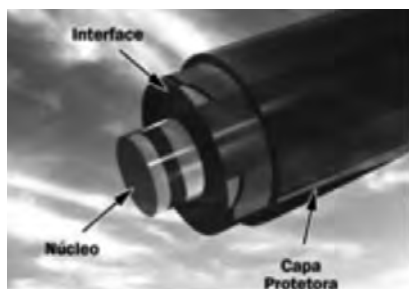
A TV por cabo, também chamada de *Community Antenna Television* (CATV) é um sistema cujo canal principal de transmissão é um cabo coaxial ou um cabo de fibra óptica.

O cabo coaxial caracteriza-se por ser um conjunto de condutores eléctricos, geralmente feitos de cobre e cobertos por um revestimento isolante, que transmitem sinais eléctricos ou corrente eléctrica. Os sinais, ao serem modulados, transportam dados de som, imagem, etc.



Cabo coaxial

A fibra óptica é um fio feito de finíssimas fibras de vidro transparentes, com o diâmetro aproximado de um fio de cabelo humano, que transmitem luz, mais especificamente raios *laser*. Esses raios, por sua vez, transportam informações digitais, como áudio, vídeo e demais dados. O cabo de fibra óptica possui um núcleo com alto índice de refração, revestido por uma outra camada de vidro com menos refração, para manter a luz no núcleo. As duas camadas são, por fim, revestidas com um material isolante.



Cabo de fibra óptica

Antes de nos aprofundarmos na especificidade dos tipos de cabo, ópticos ou coaxiais, vamos falar um pouco sobre a origem da televisão por cabo.

A TV por cabo surgiu em 1946, nos Estados Unidos, em Astoria, no estado de Oregon. O responsável foi o dono de uma emissora de rádio local, L. E. Parsons. Ele tinha comprado um aparelho de televisão, que na época era algo raro e caro, mas não conseguiu sintonizar canal algum. Decidiu então instalar uma antena no alto de um prédio e conseguiu captar imagens da cadeia de televisão KRSC, cujas emissões eram feitas em Seattle, a aproximadamente 200 km de distância.

Após receber o sinal, Parsons pediu à Federal Communications Commission (FCC<sup>12</sup>) – a agência reguladora das comunicações nos EUA – uma autorização para instalar na localidade um retransmissor dos sinais de TV. No entanto, o pedido foi recusado devido a uma política adotada na época, que impediu a instalação de novos emissores de 1948 até 1952, por questões de regulação do uso do espectro radioelétrico<sup>13</sup>.

Tendo o pedido negado, Parsons recorreu à empresa de telefone e eletricidade e conseguiu autorização para colocar cabos coaxiais nos postos que já existiam. Com visão empreendedora, ele cobrava por cada instalação uma média de 125 dólares. Em pouco tempo a cidade estava toda coberta por cabo. Os próprios comerciantes passaram a divulgar a rede de

<sup>12</sup> Mais informações sobre a FCC em [www.fcc.gov](http://www.fcc.gov). Acesso em 3 de Novembro de 2009.

<sup>13</sup> A decisão da FCC, também chamada de «Freeze de 1948», foi a solução encontrada pelo regulador para analisar a contento todos os pedidos relativos à implementação de estações transmissoras e retransmissoras de televisão. O número de requisições aumentava a cada dia, resultado do próspero período do pós-guerra e do desenvolvimento tecnológico da TV. Inicialmente, o período de congelamento era para durar apenas seis meses. No entanto, com a eclosão da Guerra da Coreia, e com a ampliação do debate sobre questões sociais e técnicas envolvendo a TV, como a adoção do padrão de TV a cores, a discussão em torno da necessidade de haver canais educativos e até mesmo estudos sobre a redução de interferências e do uso adequado do espectro, acabaram por estender o prazo por quatro anos. Em 1948, nos Estados Unidos, havia 108 estações VHF no ar e 700 pedidos à espera. [www.museum.tv](http://www.museum.tv) [em linha] acesso em 5 de Novembro de 2009.



TV por cabo de Parsons, pois era uma garantia que, ao comprar um aparelho de TV, o consumidor poderia assistir à programação (Ribeiro, 2007).

O maior obstáculo era que o sinal perdia a força no caminho que tinha que percorrer até chegar às residências. Para tentar amenizar o problema, Parsons instalou amplificadores. Por vezes, até chegar a uma casa, o sinal passava por vários amplificadores.

Portanto, a TV por cabo surgiu como forma de levar a televisão aos sítios mais distantes. Mas, com o passar do tempo, os serviços foram sendo aprimorados e, nos anos 60, a TV por cabo chegou a Nova Iorque.

Isso gerou uma disputa entre os serviços via cabo e por via hertziana. A FCC interferiu e proibiu que os provedores de TV por cabo retransmitissem os sinais dos canais hertzianos. Assim, as TV por cabo precisaram investir numa programação exclusiva. Inicialmente os serviços mais requisitados eram os de notícias. Os canais reproduziam informações apuradas pela agência noticiosa *Associated Press*.

Com o crescimento do sistema, a FCC destinou faixas exclusivas no espectro radioelétrico para que as centrais que distribuíaam os canais por cabo pudessem captar os sinais das estações que emitiam os programas e enviá-los até os assinantes.

Em 1972, uma empresa decidiu oferecer o primeiro canal *pay-per-view* da TV por cabo. O novo serviço foi chamado de *Home Box Office* (HBO), e passava filmes e coberturas desportivas em directo. Era um serviço regional, destinado aos moradores do sul da ilha de Manhattan. No entanto, em 1975, houve o casamento entre a TV por cabo e o satélite. Os operadores passaram a utilizar as transmissões via satélite para os canais exclusivos da TV por cabo. O HBO passou a ser captado também noutros estados. Hoje o serviço HBO é apenas mais um dos serviços de televisão transmitidos para todo o mundo e contém diversos canais que exibem principalmente filmes.

A TV por cabo chegou à Europa na década de 1980, mas enfrentou obstáculos. Naquela época, ao contrário do que acontecia na América, a televisão era praticamente um monopólio estatal. Mas o mercado evoluiu e, anos depois, garantiu a entrada de novos operadores e novas plataformas.

Hoje a Europa toda possui serviços de TV por cabo que, na verdade, são complexos sistemas que utilizam transmissões via satélite e terrestre, para receber os canais que compõem os pacotes vendidos aos assinantes.

A distribuição dos canais por cabo é feita da seguinte forma (Lundström, 2006): uma central, chamada *headend*, é munida de grandes antenas receptoras de sinais de satélite e também de antenas que recebem sinais terrestres dos canais cujas emissões não são feitas por satélite, como é o caso dos canais nacionais. Assim que os sinais chegam, eles são

modulados na frequência adequada para serem transmitidos pela rede de cabos, que parte da *headend* e vai até a casa dos assinantes.

Como estamos a falar de serviços de televisão por subscrição, antes de serem difundidos até o telespectador, os sinais são encriptados. Cada aparelho de televisão deve estar associado a um decodificador que lhe permita exibir os canais.

A última grande inovação dos serviços de TV por cabo foi a utilização da fibra óptica. Uma das características da fibra óptica é que ela transporta o sinal sem permitir que ele perca intensidade, o que elimina o uso dos amplificadores. Há alguns graus de degradação, que dependem da pureza do vidro a partir do qual é feita a fibra óptica, mas isso é facilmente corrigido por um regenerador óptico.

Os dados transmitidos pelas fibras ópticas são transformados em sinais luminosos, por meio de um equipamento fotoemissor. Ele converte os sinais eléctricos em impulsos de luz. O interior da fibra óptica reflecte constantemente os impulsos luminosos até chegarem ao destino final. Esses impulsos podem ser raios *laser* ou LEDs (*Light Emitting Diode*), que são dispositivos que acendem quando uma corrente eléctrica é aplicada, podendo emitir luz.

Ao chegarem ao destino, os impulsos são decodificados e novamente transformados em sinais eléctricos, que, por sua vez, são transmitidos até à casa do telespectador.

Normalmente, os modernos sistemas de TV por cabo utilizam a fibra óptica para levar o sinal da *headend* até centrais secundárias, que abrangem micro regiões com um limitado número de casas. Da central secundária até ao telespectador, os sinais são transportados em forma de corrente eléctrica, por meio de cabos coaxiais. O sistema híbrido justifica-se porque a fibra óptica tem um preço elevado e levá-la até cada uma das casas seria algo economicamente desvantajoso. Há também a questão de segurança, pois o raio *laser* conduzido pela fibra óptica é invisível e altamente perigoso, caso atinja o olho humano, podendo até provocar cegueira.

O tipo de modulação utilizado nas transmissões digitais via cabo chama-se *Quadrature Amplitude Modulation* (QAM). Na sua forma mais utilizada, este tipo de modulação permite que um canal com largura de banda de 8 MHz, que é o padrão para as transmissões por cabo, consiga transmitir o mesmo número de informações de um canal de satélite com 33 MHz. Isto acontece porque, por estar menos sujeito aos ruídos, o sinal digital por cabo não necessita de banda para prevenir eventuais erros na transmissão.

Além de sinais televisivos, uma rede de cabos pode transmitir também dados de Internet e telefónicos, possibilitando a existência dos pacotes *triple play*, que oferecem ao assinante os três serviços.

## 2.4. A IPTV

A informação que circula na Internet é gerida por meio de um sistema chamado *Domain Name System* (DNS). É o DNS que faz com que, quando digitamos um endereço no nosso *browser*<sup>14</sup>, possamos ir directamente à página que desejamos.

Mas como funciona o DNS? É simples. Ele organiza todas as informações da rede de forma hierárquica, em protocolos. É o *Internet Protocol* (IP) que diz onde determinada informação ou equipamento estão localizados na rede. Portanto, o nome de um *site*, que em geral começa com *www*, é, na verdade, um endereço IP. Da mesma forma, o nosso terminal de acesso à Internet tem o seu endereço IP. Toda a troca de informações via Internet é feita assim, entre IPs.

É como se fosse um sistema de correio, onde emitimos uma correspondência da nossa casa até um local específico e alguém desse local responde-nos com outra carta, formando uma rede de comunicação. Só que, via Internet, essa troca de informações é feita de forma imediata, por meio de redes electrónicas de alta velocidade, que funcionam em linguagem binária.

A IPTV nada mais é do que a transmissão de programação televisiva por meio de IP, daí o nome IP-TV.

Ao contrário de outros canais de comunicação, como as ondas hertzianas, cujos sinais são transmitidos através do espaço e captados por antenas que se situam no raio onde as ondas navegam, a IPTV sai de um endereço específico e chega até outro endereço específico, podendo haver uma comunicação bilateral, com mais interactividade.

O principal canal de comunicação usado pela IPTV é o cabo de cobre, utilizado também para as conversas telefónicas. A transmissão de serviços baseados em IP, por meio da rede telefónica, só foi possível graças à tecnologia que permitiu a modulação em *Asymetric Digital Subscriber Line* (ADSL) e a utilização dos cabos para a transmissão simultânea dos serviços de voz e dados.

De acordo com Ribeiro (2007:83),

«Na tecnologia ADSL, o envio e recepção de dados fazem-se através de um modem ADSL. Os dados passam por um filtro que permite a utilização do serviço telefónico e do serviço de dados. Estabelecem-se

<sup>14</sup> Os browsers são os programas que utilizamos para navegar na Web, como o Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, etc.

três canais independentes sobre a linha telefónica standard, dos quais os dois canais de dados são assimétricos. Isto significa que não têm a mesma velocidade de transmissão de dados, sendo a velocidade do canal de recepção de dados superior ao canal de envio de dados. Essa assimetria permite alcançar maiores velocidades no sentido rede-utilizador, o que é ideal para a procura de serviços de acesso à informação como é a Internet.»

Além dos cabos de cobre, os cabos eléctricos também podem ser utilizados para o mesmo fim, por meio da tecnologia *Power Line Communication* (PLC), mas eles são muito mais sujeitos às interferências se as transmissões forem de longa distância.

Com o ADSL, as empresas telefónicas entraram no mercado da Internet e passaram também a oferecer pacotes *triple play*, com serviço de telefone fixo convencional agregado às comunicações sobre IP de Internet e televisão.

Para fornecer a IPTV, as empresas telefónicas estabelecem centrais, bem parecidas com as *headends* utilizadas pelos serviços de TV por cabo.

A grande diferença em relação à TV por cabo é que, quando o telespectador acciona o comando e troca de canal na IPTV, ele passa a receber apenas os sinais respectivos àquele canal. Isso permite uma optimização do transporte de dados pela rede de cobre, que tem uma largura de banda restrita (Gillespie, 2001).

No caso da TV por cabo, todos os canais chegam ao mesmo tempo pela rede coaxial ou de fibra óptica e o comando à distância apenas selecciona o canal a ser visionado, não interferindo na emissão dos sinais pelo canal de comunicação.

Como na IPTV os sinais de Internet e TV vêm pela mesma rede de cobre, transmitidos de forma simultânea, no futuro as empresas telefónicas terão que rever os serviços oferecidos e providenciar canais de transmissão mais eficientes. Isto porque, com o uso de fibras ópticas e outras tecnologias avançadas, o mercado tem oferecido serviços televisivos de alta definição e acesso à Internet em altíssima velocidade. No caso da rede de cobre, se uma conexão de 8 Mbits/s transmitir um canal televisivo a 4,5 Mbits/s, mais de metade da sua capacidade estará comprometida, prejudicando a velocidade de acesso à Internet (Lundström, 2007).

Já há algumas soluções que começam a aparecer. São as redes de IPTV que incorporam a transmissão por cabo de cobre com a recepção de dados via satélite e sua distribuição, pelas respectivas residências, através da rede eléctrica. Nestes casos, os serviços chegam às *headends*, ou «cabeças de rede» por meio do satélite, são levados até às casas através das redes de cobre e depois distribuídas nos compartimentos pela rede de cabos eléctricos. Assim, cada tomada fica sendo um ponto final de acesso aos dados televisivos.

Os serviços de IPTV começaram a surgir a partir da década de 1980, quando foi demonstrada a possibilidade de oferecer serviços de televisão através das redes IP, por meio da tecnologia ADSL, inventada em 1988, por Joe Lechleider.

Apesar disto, os custos ainda eram altos pois, naquela época, era necessário existir uma rede paralela somente para a transmissão da IPTV, devido à velocidade de transmissão e largura de banda necessárias.

Com os desenvolvimentos do MPEG nos anos 90, a compressão em MPEG2 tornou-se uma realidade em 1993, sendo utilizada também para a IPTV.

Os anos 90 marcaram também as primeiras transmissões televisivas através da Web, aliando o MPEG2 aos protocolos de Internet. Foi em 1994 que a rede norte-americana ABC (*American Broadcasting Company*) transmitiu, pela primeira vez na Internet, um programa televisivo.

O ADSL também evoluiu, dando origem ao ADSL2, em 2002, que permitiu a transmissão de dados por linhas telefônicas de uma forma muito mais rápida que anteriormente, chegando até a 24 *megabits* por segundo. Estava traçado o desenvolvimento da IPTV.

2003 marcou o lançamento comercial de seis serviços de IPTV nos Estados Unidos. No ano seguinte, a IPTV chegou à Europa, com maior penetração em França e Itália. Em 2005 foi a vez da China (Sarinha, et al, 2007).

Em Portugal, a IPTV chegou em 2006, trazida pela Clix, da Sonaecom. Em 2007 a PT lançou os serviços de IPTV da Meo. Em 2009 foi a vez da Vodafone lançar a sua IPTV no País.

## 2.5. A Web TV

A Web TV, ou Internet TV, é a televisão que podemos assistir em *sites* na Internet. Diferentemente da IPTV descrita anteriormente, que é um sistema fechado semelhante a uma TV por cabo, a Web TV é aberta e tem a possibilidade de abranger todo o mundo, ou seja, não está limitada a uma rede de cabos de alcance regional.

Os programas são mantidos num servidor e podem ser visto por *download* ou por *streaming*.

**Download:** É a transferência de dados de um computador remoto para o computador local, ou seja, que o requerente daquele *download* está a utilizar. O computador remoto pode ser o *personal computer* (PC) de outro usuário conectado na rede ou então pode ser o próprio servidor. A exibição do arquivo é feita após o *download* a 100%.

**Streaming:** É o sistema onde os arquivos de áudio e vídeo são recebidos pelo usuário em tempo real, à medida que vão sendo exibidos.

Quando entramos no *site* específico e clicamos o «play», esse comando envia uma mensagem ao servidor, que responde enviando os dados, que são exibidos no nosso *player* ou *plug-in*<sup>15</sup>.

De acordo com a velocidade da Internet usada pelo usuário, um vídeo em *streaming* pode demorar muito tempo para ser exibido ou a transferência pode resultar em longas pausas durante a transmissão. No entanto, a alta velocidade de algumas conexões já permitem que a TV por *streaming* tenha qualidade audiovisual mais próxima das TVs convencionais (Abreu, 2007).

Mesmo com limitações, o *streaming* tem sido uma das formas de Internet TV mais bem sucedidas. O sistema foi popularizado a partir do momento em que *sites* como YouTube<sup>16</sup> possibilitaram que o usuário publicasse os seus vídeos gratuitamente (ver quadro ao lado).

Na Web TV, o custo de transmissão é o mais baixo, em relação às outras formas existentes, e a largura de banda necessária é também a menor. Cada canal ocupa, em média, uma largura de 1,5 a 2 Mbits por segundo.

Por utilizar uma largura de banda menor, a imagem das Web TVs não pode ser muito alargada. Em geral a imagem é apresentada em pequenos quadros no ecrã do computador. Em caso de utilização do ecrã completo para visualizar uma Web TV, há uma grande probabilidade de perda de definição.

Os principais desafios da Web TV são justamente garantir uma boa imagem e uma velocidade de transmissão adequada. Para isso, foram desenvolvidas algumas tecnologias.

Como na Internet TV os conteúdos estão hospedados em servidores e o utilizador acede a esses conteúdos, transferindo-os para o seu computador, muitas vezes o processo acaba por ficar lento, de acordo com a procura pelo vídeo ou com a largura de banda usada pelo servidor.

A solução para isso foi possibilitar a partilha de dados entre os utilizadores. É uma troca de conteúdo feita entre computadores pessoais. Ou seja, você tem um determinado arquivo de vídeo no seu computador e permite que alguém acesse à sua máquina, de forma segura, a copie esse arquivo, e vice-versa. Essa tecnologia é chamada *peer-to-peer* (P2P), viabilizada por serviços de meta informação. Funcionam assim programas como «UTorrent», «emule», «Kazaa» e «Limewire»<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> O *plug-in* é um pequeno programa que funciona sob pedido e serve, entre outras coisas, para exibir arquivos multimédia.

<sup>16</sup> [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

<sup>17</sup> UTorrent, eMule, Kazaa e Limewire são programas de partilha de arquivos, utilizados para fazer *download* de filmes, músicas, softwares, etc.

## COMO FUNCIONA O YOUTUBE

Em 2005, três empresários, donos da PayPal – um *site* cujo serviço era ligado à transferência de fundos, criaram o YouTube, para que as pessoas de todo mundo pudessem compartilhar seus vídeos, que eram exibidos por *streaming*. Foi algo pioneiro, cujo sucesso praticamente imediato levou à compra do serviço, em 2006, pela Google, por US\$ 1,65 mil milhões.

No YouTube os vídeos exibidos são no formato «Flash»<sup>18</sup>, que possui altas taxas de compressão, o que deixa os arquivos em tamanhos bastante pequenos em relação aos arquivos que são comprimidos noutros formatos. No entanto, a visualização dos vídeos do YouTube requer que o computador tenha instalado o programa Adobe Flash Power.

Apesar de exibir os arquivos em Flash, o YouTube aceita que os utilizadores carreguem vídeos em diversos outros formatos e depois o *site* faz a conversão, o que por vezes gera uma grande demora no processamento do vídeo.

Entre algumas funcionalidades disponibilizadas pelo YouTube, estão:

«**Incorporação de vídeo:** os utilizadores podem inserir um vídeo do YouTube em contas Facebook e MySpace, blogs ou outros *Web sites*.

**Vídeos públicos ou privados:** os utilizadores podem escolher transmitir os seus vídeos em público ou partilhá-los em privado apenas com amigos.

**Subscrições:** os utilizadores podem monitorizar os novos vídeos dos seus utilizadores favoritos.

**Registo:** Ao efectuarem o registo, os utilizadores podem carregar e partilhar vídeos, guardar favoritos, criar listas de reprodução e comentar vídeos.

**TestTube:** trata-se de uma área na qual os engenheiros e programadores do YouTube realizam testes de novas funcionalidades. Os utilizadores são encorajados a participar no processo de desenvolvimento e são convidados a avaliar a funcionalidade.<sup>19</sup>»

Segundo informações do próprio *site*, em 2010 a cada minuto são carregadas 20 horas de vídeo. A base de utilizadores abrange todo o mundo e atinge principalmente homens e mulheres com idades entre 18 e 55 anos.

51% dos utilizadores vão ao YouTube pelo menos semanalmente.

52% dos utilizadores com idades entre 18 e 34 anos partilham vídeos com amigos e colegas frequentemente.

Um dos primeiros serviços na Internet que levou tradicionais canais televisivos à Web utilizou o serviço P2P. Foi o Joost<sup>20</sup>, desenvolvido em 2006 pelos mesmos inventores do Kazaa e do Skype<sup>21</sup>, Niklas Zennström e Janus Friis. O Joost é voltado para as grandes empresas televisivas que querem difundir os seus programas pela Web. A lógica é oposta ao YouTube, que veicula vídeos dos utilizadores. Em 2007, o Joost recebeu um inves -

<sup>18</sup> Adobe Flash Video é um *software* desenvolvido pela empresa Adobe Systems, que realiza a compressão de vídeos no formato «flv». É disponibilizado gratuitamente para *download* no *site* [www.adobe.com](http://www.adobe.com).

<sup>19</sup> [http://www.youtube.com/t/fact\\_sheet](http://www.youtube.com/t/fact_sheet). Acesso em 21 de Fevereiro de 2010.

<sup>20</sup> [www.joost.com](http://www.joost.com). Acesso em 17 de Dezembro de 2009.

<sup>21</sup> Skype é um *software* que possibilita comunicações via Internet, por meio de voz sobre IP.



timento de US\$ 45 milhões, feito por um consórcio de cinco companhias, incluindo o canal americano *CBS* e o conglomerado de comunicações Viacom, que detém a *MTV*. Em Portugal o programa disponibiliza 60 canais, todos gratuitos, sendo canais de filmes, música, *cartoons* e desporto, os mais requisitados.

Além dos serviços como YouTube, Joost, etc, a Web TV tornou possível a qualquer pessoa, empresa ou grupo, minimamente equipado com ferramentas audiovisuais, montar um canal de televisão na Web.

O primeiro canal desse género em Portugal surgiu em 2005. Foi a Famalicão TV<sup>22</sup> (Fama TV), impulsionando as Internet TVs regionais. Em 2008 já havia 150 canais de Web TVs no País. Os telespectadores podem assistir por meio de *streaming* ou fazer *download* dos programas que lhe interessam. Há ainda coberturas em directo, sobretudo de desporto regional (Fernandes, 2008).



Famalicão TV

<sup>22</sup> www.famatv.pt. Acesso em 24 de Março de 2010.



### 3. SISTEMAS DE TV DIGITAL

#### 3.1. O Sistema europeu (DVB)

A ideia de uma política pan-europeia de indústria audiovisual começou a ser elaborada nos anos 80, quando os países discutiam a possibilidade de haver um standard comum para a TV de alta definição (HDTV), ainda na plataforma analógica. Este *standard* seria o MAC HDTV, cujo objectivo de desenvolvimento era competir com a HDTV norte-americana e japonesa. No entanto, o MAC HDTV nunca foi usado, devido a conflitos de interesses, sobretudo em relação aos *satellite players*. Além disso, o rápido avanço das tecnologias digitais também ajudou a inviabilizar o projecto (Näränen, 2005).

Também na década de 1980, paralelamente às discussões em torno dos *standards*, a Europa iniciou um debate aprofundado sobre a construção de directivas, para uma cooperação entre os países na produção de conteúdos, inovação e distribuição de programas mediáticos. Havia um contexto político neoliberal, influenciado pelos governos de Ronald Reagan, nos Estados Unidos, e Margaret Thatcher, no Reino Unido, que incentivava à abertura dos mercados e que marcou uma época, provocando grandes mudanças nas relações económicas europeias, em diversos níveis. No sector das comunicações, houve uma profunda desregulamentação, que resultou no fim dos monopólios públicos de transmissão televisiva.

Em 1982 o relatório Hahn (Hahn Report, 1982), do Parlamento Europeu, reconhecia o controlo nacional dos média como entrave à integração da Europa.

Em 1984 foi divulgado o Livro Verde «Televisão sem Fronteiras»<sup>23</sup>, que salientava a importância das transmissões televisivas, e também de rádio, para a integração da Europa, bem como algumas directrizes para a formação de um mercado audiovisual comum e democrático. Dada a importância e a relevância da discussão em torno da formação desse mercado comum, em 1989, a iniciativa Televisão Sem Fronteiras passou a ser uma directiva, que foi revista em 1997<sup>24</sup>.

Especificamente sobre a televisão digital, o primeiro documento que falava sobre uma política europeia foi elaborado pelo *European Council*, em 1994, e considerava que *standards* comuns para as emissões digitais

<sup>23</sup> *Television Without Frontiers*. [http://aei.pitt.edu/1151/01/TV\\_frontiers\\_gp\\_pt\\_1\\_3.pdf](http://aei.pitt.edu/1151/01/TV_frontiers_gp_pt_1_3.pdf). Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.

<sup>24</sup> *Television Without Frontiers 2<sup>nd</sup> Report*. <http://aei.pitt.edu/3112/01/000049.PDF>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.

televisivas seriam uma pré-condição essencial para a construção de um mercado pan-europeu de TV digital (Näränen, 2005).

A tarefa de criar esses *standards* acabou por ser responsabilidade de um consórcio formado por diversas entidades, entre *broadcasters*, fabricantes, reguladores e operadores de televisão. Esse consórcio, denominado *Digital Video Broadcast* ( DVB), conseguiu desenvolver os padrões para a TV digital europeia.

O grupo surgiu em 1991, com o nome *European Launching Group* (ELG). Em Setembro de 1993, os membros do ELG assinaram um documento chamado *Memorandum of Understanding* (MoU), que representou, na prática, o nascimento do sistema europeu de TV digital – o DVB, e do DVB Group, que veio substituir o ELG.

Em 1997 foi publicado o «Livro Verde da Convergência»<sup>25</sup>, que apoiava a definição de normas reguladoras para possibilitar que a convergência digital fosse um factor de integração no mercado a partir da Europa, mas com a possibilidade de expandir fronteiras para além da União Europeia, que foi o que efectivamente aconteceu.

No início de 2010, o DVB Group envolvia mais de 280 entidades, tinha ramificações em 35 países e seus *standards* estavam disponíveis em todos os continentes, contabilizando cerca de 500 milhões de receptores<sup>26</sup>.

### 3.1.1. A organização DVB

A mais importante componente do DVB Group é a Assembleia Geral, onde são deliberadas questões inerentes a todos os membros e onde são discutidos os caminhos a serem percorridos pelo DVB.

Há ainda um Conselho Directivo, que é a parte executiva da administração do grupo, ao qual está ligado directamente o escritório de projectos

Há ainda quatro módulos, subordinados ao Conselho. São eles:

**Módulo comercial:** observa as necessidades e demandas do mercado. Trabalha em parceria com o módulo técnico, buscando encontrar soluções para o que o mercado deseja nas diversas modalidades de TV digital, sejam terrestres, por cabo ou satélite.

**Módulo técnico:** é onde estão os engenheiros e cientistas aptos a desenvolver as tecnologias disponíveis ou criar novas tecnologias e *standards*, promovendo sempre novos estudos e criando aplicações que vão ao encontro das demandas do mercado.

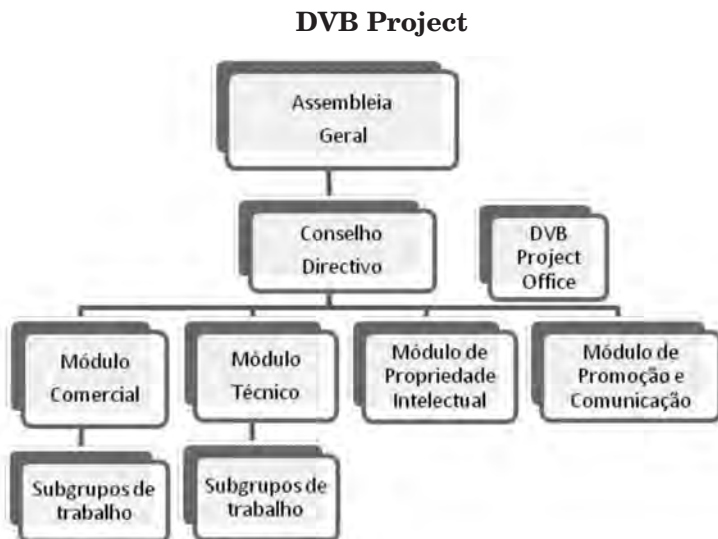
<sup>25</sup> *Green paper on the convergence* [http://aei.pitt.edu/1160/01/telecom\\_convergence\\_gp\\_COM\\_97\\_623.pdf](http://aei.pitt.edu/1160/01/telecom_convergence_gp_COM_97_623.pdf). Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.

<sup>26</sup> Informação disponível em [www.dvb.org](http://www.dvb.org). Acesso em 15 de Fevereiro de 2010.

**Módulo de Propriedade Intelectual:** cuida do licenciamento das tecnologias, cujas bases levam em consideração o acordo firmado a partir da formação do DVB Group, quando todos os membros concordaram em licenciar as suas tecnologias a todos os executores.

**Módulo de promoção e comunicação:** garante a divulgação dos trabalhos e tecnologias DVB e desenvolve as políticas de comunicação. Trabalha em sintonia com o DVB Project Office, que está sediado em Genebra, na Suíça, na sede da União Europeia de Radiodifusão (EBU/UER).

Apesar de estarem separados hierarquicamente, os módulos interagem a todo o momento. Quando o mercado solicita uma nova tecnologia, os engenheiros desenvolvem-na, o módulo de propriedade intelectual trabalha com as patentes, o comercial projecta a sua execução e a comunicação promove a tecnologia. Tudo deve ser sempre aprovado pela direcção do DVB Project e, em seguida, encaminhado para a padronização formal, geralmente feita pelo *European Telecommunications Standards Institute* – ETSI.



Estrutura organizacional do DVB Group

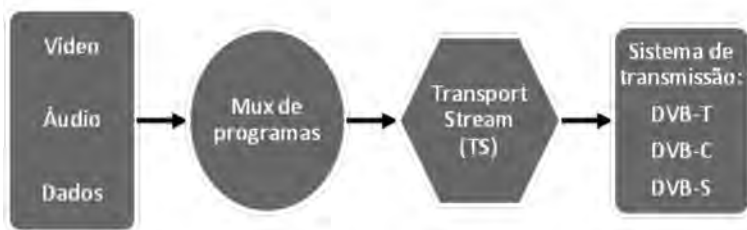
### 3.1.2. A tecnologia DVB

A primeira fase de trabalhos do grupo DVB consistiu no desenvolvimento de normas para a transmissão de TV digital pelos meios tradicionais. Portanto, durante essa fase, três normas fundamentais foram desenvolvidas.

- DVB-S, para as redes de satélite
- DVB-C, para as redes de cabo
- DVB-T, para as redes terrestres

São as três tecnologias principais e suas derivações que interessam mais ao consumidor, pois são as que influenciam directamente no sistema que recebem em suas respectivas casas.

Elas funcionam de acordo com o seguinte esquema:



Áudio, vídeo e demais dados são multiplexados num MUX de programas, ou seja, são codificados e passam a partilhar o mesmo canal. Depois, passam a constituir um fluxo de dados, designado por *Transport Stream*<sup>27</sup>, para, em seguida, serem transmitidos pelo sistema mais adequado ao que se pretende.

Além das três normas básicas, há ainda outras normas de apoio que interagem e complementam as principais, como, por exemplo, a norma para serviços de informação (DVB-SI), para legendagem (DVB-SUB), para interfaces de sistemas (DVB-ASI), etc.

Há que se destacar também uma norma específica para a televisão digital móvel, a DVB-H, que é uma derivação do DVB-T e da qual falaremos adiante.

A convergência dos média e a necessidade de serviços de interactividade também influenciaram no desenvolvimento de tecnologias DVB específicas, que ainda estão em fase inicial de desenvolvimento. Como exemplo podemos citar o DVB-H e o DVB-SH, para a TV móvel, além das tecnologias para a IPTV, Web TV e sistemas domésticos.

Também as tecnologias básicas já apresentam evolução. 2009 foi o ano em que as três tecnologias de segunda geração das normas básicas – o DVB-S2, DVB-T2 e o DVB-C2 – estavam já a funcionar plenamente.

Mas, afinal, como funcionam essas normas e o que as diferencia? É o que veremos a seguir.

<sup>27</sup> Fluxo de transporte (tradução livre).

### 3.1.3. DVB-T

O DVB-T é o padrão que especifica a estrutura da transmissão de dados e modulação dos sinais da televisão digital terrestre. Como vimos anteriormente, a TDT é a televisão cujo canal de transmissão são as ondas hertzianas que navegam através do espaço.

Em comparação aos sistemas de TV por cabo e satélite, o sistema terrestre está muito mais sujeito aos ruídos e interferências. O DVB-T exigiu uma tecnologia que impedisse que os obstáculos existentes na difusão analógica se repetissem na difusão digital.

Para evitar surpresas desagradáveis para o telespectador, a Europa adoptou um tipo de modulação dos sinais terrestres chamado *Orthogonal frequency division multiplex* (OFDM<sup>28</sup>), integrado com um código de detecção e correcção de erros<sup>29</sup>.

Essa modulação divide a informação em milhares de partes e transmite-as em blocos simultâneos, mas com um intervalo de guarda, que é um tempo sem transmissão entre os pacotes enviados. Esse intervalo possibilita uma constante equalização do canal, pois dá ao decodificador um tempo extra para captar o sinal, identificar eventuais repetições ou demais falhas e organizá-lo, reduzindo efeitos indesejáveis na imagem (Lundström, 2006).

Os fantasmas, por exemplo, aparecem na TV analógica quando o sinal é reflectido em algum obstáculo, levando o receptor a receber duas vezes o mesmo dado. Com o OFDM, se o receptor identificar um sinal reflectido, ele tem tempo de corrigir a falha antes de o telespectador a visualizar.

Outra vantagem do OFDM é que, pela capacidade de equalização permanente, ele permite a utilização de uma mesma frequência para emitir sinais de mais de um transmissor, o que potencia o uso do espectro radioelétrico e aumenta a qualidade da cobertura. São emissões conhecidas como *Single Frequency Networks* (SFN<sup>30</sup>). Noutros tipos de difusão, cada transmissor utiliza uma frequência diferente, pois se utilizar a mesma haverá interferências.

Como podemos ver, o DVB-T é um sistema flexível, que faculta a oferta de diversos serviços, como a HDTV, rádio, serviços interactivos, serviços sobre protocolo de Internet e a transmissão móvel.

A evolução do DVB-T, o DVB-T2, foi desenvolvida por mais de 60 companhias, sendo aprovada em 2008 e registada em 2009. Foi elaborada de forma a facilitar as transmissões e potenciar os serviços a partir do apagão

<sup>28</sup> Multiplex por divisão ortogonal de frequência (tradução livre).

<sup>29</sup> A combinação do OFDM com o código de detecção e correcção de erros, pode ser chamada também *Coded OFDM* ou COFDM.

<sup>30</sup> Redes de frequência única (tradução livre)

analógico, quando as emissões terrestres passam a ser exclusivamente digitais. A grande diferença do DVB-T2, em relação ao DVB-T, é a sua capacidade ainda maior de otimizar o canal de transmissão, possibilitando o envio de um maior número de dados do que o DVB-T para um mesmo canal de UHF ou VHF. Podemos dizer que tem maior «eficiência espectral». Esta característica é de primordial importância para transmissões terrestres em HD.

### 3.1.4. DVB-S

A norma DVB-S foi criada em 1993, e começou a ser utilizada no ano seguinte. Ela surgiu no momento em que as transmissões digitais via satélite se tornaram economicamente viáveis, proporcionando serviços não apenas aos operadores, mas também para os telespectadores. Os primeiros satélites de transmissões digitais do mundo foram lançados na Tailândia e na África do Sul. Ambos utilizavam o sistema DVB.

O DVB-S destina-se a oferecer, entre outras coisas, serviços *direct-to-home* ao consumidor e serviços de transmissão televisiva via satélite para as *headends* dos sistemas de TV por cabo.

Uma das características da transmissão por satélite é que há uma grande largura de banda disponível, mas a potência de emissão é limitada, o que deixa o sistema muito sujeito aos erros.

O sistema DVB-S busca corrigir essa fragilidade, proporcionando uma codificação mais robusta e uma modulação com alta imunidade ao ruído, que impede as falhas.

A solução encontrada chama-se «codificação *Reed-Solomon (RS)*», que pode ser transversal a outros sistemas DVB. Ela adiciona a cada um dos pacotes de dados transmitidos, uma quantidade extra de *bytes*. A cada 188 *bytes* enviados, são adicionados 16 *bytes*, ou seja, 8,5% a mais de dados. Essas informações «extras» são, na verdade, códigos que têm capacidade de corrigir eventuais erros (Assunção, s/d).

Com a evolução tecnológica, novas demandas passaram a existir na comunicação por satélite e para supri-las foi lançada, em 2005, a norma DVB-S2, que pode ser considerada a evolução do DVB-S, com 30% a mais de ganhos nas transmissões televisivas.

O DVB-S traz soluções que facilitam a existência de serviços interactivos, acesso à Internet, aplicações que facilitam a distribuição de conteúdo entre estúdios e unidades remotas e até mesmo as transmissões em directo de notícias e eventos. Também é apto para as transmissões de canais em alta definição e vem sendo utilizado para esse fim por operadores como BSkyB, no Reino Unido e Irlanda; Premiere, na Alemanha; e Sky, na Itália.

Uma das principais mudanças trazidas pelo DVB-S2 é a existência de um potente canal de retorno, que facilita as comunicações ponto-a-ponto, reduz os custos desse tipo de comunicação e permite a transmissão não apenas de sinais televisivos, mas também de outros tipos de dados.

### 3.1.5. DVB-C

Esta norma surgiu em 1994, no seguimento da norma DVB-S, e é uma adaptação feita de modo a adequar as transmissões ao cabo, que, em relação ao satélite, possuem uma largura de banda menor, mas é mais tolerante às interferências.

É justamente lançando mão de uma modulação mais complexa e diminuindo a protecção contra erros que o DVB-C vai atingir os níveis de eficiência necessários para o digital.

No entanto, com o passar do tempo, as exigências dos mercados foram aumentando e muitas redes de cabo acabaram por atingir praticamente a sua capacidade máxima. Por isso tornou-se necessário o desenvolvimento de uma tecnologia que desse ao cabo uma melhor utilização, que ampliasse a sua capacidade e favorecesse a oferta de serviços como *vídeo-on-demand* (VoD), maior interactividade, HDTV, serviços baseados em *Internet Protocol* (IP) e que acompanhasse a evolução das transmissões por satélite, que, como vimos, alimentam as *headends* das TV por cabo.

Surgiu então, em 2008, o DVB-C2, que amplia a capacidade das redes de cabo em 30%, em relação ao DVB-C e, após o *switch-off* analógico<sup>31</sup>, resultará numa melhora de eficiência de 60%.

A tecnologia do DVB-C2 é baseada em maior e melhor compartilhamento do canal, permitindo, ao mesmo tempo, oferecer recursos a cada cliente individualmente e fornecer serviços colectivos de distribuição de dados.

### 3.1.6. DVB-H

O DVB-H é a norma para a transmissão de TV digital para receptores portáteis, como telemóveis e *Personal digital assistants* (PDAs<sup>32</sup>). Foi registado em 2004. Em 2008 passou a ser a norma obrigatória para a TV móvel na Europa.

Baseado em transmissões terrestres, é uma extensão do DVB-T adaptada ao ambiente e aos equipamentos portáteis. A sua tecnologia consegue dis-

<sup>31</sup> O *switch-off* analógico das transmissões via satélite não é algo com data prevista, mas que pode, e deve, ocorrer no futuro.

<sup>32</sup> Assistentes pessoais digitais (tradução livre). Os PDAs são computadores de tamanho reduzido, mas com grande memória e muitos aplicativos. Alguns são também telemóveis.



tribuir o sinal de forma a poupar energia ao receptor, devido à limitação das baterias dos aparelhos. Além disso, a rede de transmissores deve ser bastante eficiente e abranger uma grande área, o que leva o DVB-H a operar também com transmissões em frequência única (SFN).

Os primeiros países a operarem em DVB-H foram a Itália, Finlândia, Suíça, Áustria, Holanda, Vietname, Malásia, Índia, Filipinas, Albânia, Nigéria, Quênia e Namíbia.

A discussão sobre a TV móvel foi um dos temas tratados durante a presidência portuguesa da União Europeia, em 2007. Na época, a Autoridade Nacional de Comunicações (Anacom) organizou um *workshop*, em Aveiro, para debater o assunto. No entanto, durante o evento, o presidente da Anacom, José Amado da Silva, salientou que Portugal só teria TV móvel depois de desligar o sinal analógico, libertando o espaço necessário no espectro radioelétrico, ao contrário de muitos outros países.

É importante ressaltar que a TV móvel terrestre, que opera na norma DVB-H, é muito diferente das TVs que são oferecidas através da tecnologia de terceira geração de telecomunicação móvel (3G).

No caso da tecnologia 3G, as TVs que são oferecidas são, na verdade, dados de Internet em alta velocidade, que requerem que o utilizador esteja online o tempo todo. Já no caso da TV móvel terrestre, o sinal é propagado por ondas que estão no espaço e são captadas por um receptor, como ocorre, de forma similar, com os aparelhos de rádio.

### 3.2. Sistema norte-americano (ATSC)

O padrão de TV digital norte-americano surgiu como substituto do padrão analógico, o NTSC, elaborado pelo *National Television System Committee*, órgão criado em 1940, pela *United States Federal Communications Commission* (FCC).

Era a época do nascimento da televisão e o NTSC foi desenvolvido para resolver conflitos que haviam surgido entre as empresas, a respeito do padrão de TV analógica que deveria ser adoptado nos Estados Unidos. Inicialmente, em 1941, foi desenvolvido um *standard* para a TV a preto e branco e depois, com o surgimento da TV a cores, foi desenvolvido um novo *standard*, em 1953. O padrão NTSC foi adoptado em grande parte do mundo, com grande sucesso durante cerca de 50 anos.

No entanto, a evolução das tecnologias de transmissão e o investimento de outros países, como o Japão, na tentativa de obter uma TV com mais definição, tornou latente a necessidade de haver novos estudos que resultassem numa melhor qualidade da imagem para o telespectador.



Com esse intuito, em 1982, um grupo de *broadcasters* e empresas ligadas à engenharia de telecomunicações e à indústria de equipamentos electrónicos, criou o *Advanced Television Systems Committee* (ATSC), uma organização internacional sem fins lucrativos, destinada a desenvolver *standards* para as transmissões televisivas. O comité também desenvolve plataformas para sistemas interactivos, comunicação de banda larga e multimédia. No início de 2010 possuía aproximadamente 200 membros de mais de 20 países e envolvia grupos de operadores de TV, emissoras de satélite e cabo, prestadoras de serviços de computação e telecomunicações, companhias cinematográficas, fabricantes de produtos de electrónica e radiodifusão. Além do desenvolvimento de *standards*, o ATSC fornece auxílio na implementação dos sistemas que desenvolve em países que adoptam os seus padrões.

Quando o grupo foi criado, o mercado discutia a possibilidade de haver uma evolução do sistema NTSC, que suportasse o que eles chamavam de TV avançada (*Advanced Television*). A proposta era transmitir informações usando um segundo canal de 6 MHz, de forma que este segundo canal ajudasse a compor a imagem do sinal, melhorando assim a qualidade da transmissão.

Em 1987, as principais companhias televisivas do País (ABC, NBC e CBS) reuniram-se em torno da *National Association of Broadcasters* (NAB), e pressionaram a FCC para que elaborasse investigações efectivas para a implementação da TV avançada.

No entanto, em 1991, a companhia *General Instruments*, fabricante de produtos electrónicos especializada em semicondutores e TV por cabo, conseguiu demonstrar que o sistema NTSC deveria ser substituído por transmissões digitais.

A empresa mostrou ser possível utilizar um único canal de 6 MHz para transmitir a HDTV, se o sinal fosse digitalizado.

O *standard* foi então desenvolvido pelo *Advanced Television Systems Committee* e, em 1996, depois de muitas discussões, a FCC adoptou oficialmente o padrão desenvolvido pelo comité como o sistema oficial para as transmissões da TV digital norte-americana (Mota e Tome, 2005). O nome do padrão acabou por ser as iniciais do grupo: ATSC.

O ATSC substituiu definitivamente o NTSC nos Estados Unidos em 12 de Junho de 2009, quando ocorreu o apagão analógico no País.

O período de transição foi de 13 anos. Começou em 1996, quando o Congresso norte-americano autorizou que cada operadora do País recebesse um canal adicional no espectro para as transmissões digitais.

Outra medida tomada foi a exigência, a partir de 2007, que todos os televisores novos colocados à venda no mercado dos Estados Unidos

deveriam ter já o sintonizador digital. Além disso, os comerciantes que tivessem em *stock* TVs com sintonizador analógico deveriam informar ao cliente que, caso ele comprasse aquele aparelho, não estaria apto a receber os sinais digitais e teria que comprar uma *set-top-box* que possibilitasse a recepção digital.

Segundo a determinação do Congresso, um aviso deveria ser colocado numa área facilmente visível, contendo o seguinte texto:

«Este receptor de televisão só tem um sintonizador de transmissão analógica e exigirá uma caixa conversora após o dia 17 de Fevereiro de 2009, para receber as transmissões pelo ar, por meio de uma antena, devido à transição do País para a radiodifusão digital. As TVs analógicas só devem continuar a funcionar como antes nos serviços de televisão por cabo ou satélite, consolas de jogos, VCRs, DVD players, e produtos similares. Para obter mais informações, ligue para a Federal Communications Commission ou visite o *site* da Comissão de televisão digital no endereço: [www.dtv.gov](http://www.dtv.gov).»<sup>33</sup>

O governo também subsidiou a compra de *set-top-boxes* para os cidadãos de baixa renda. Mas, apesar de todas as campanhas publicitárias, exigências em relação ao comércio e aos fornecedores, e do subsídio para a compra do equipamento, quando o sinal analógico foi desligado, cerca de 12 milhões de lares ficaram sem receber o sinal televisivo nos Estados Unidos, conforme reportagem publicada no jornal *The New York Times*, no dia 13 de Junho de 2009<sup>34</sup>.

Como vimos, a TV digital nos Estados Unidos já nasceu em alta definição e é exactamente essa a principal característica que diferencia o sistema norte-americano dos demais. Isso demonstra o poder dos grandes *broadcasters* nos EUA, que impediram políticas que pudessem levar à adopção de um sistema que oferecesse mais canais e, conseqüentemente, o surgimento de novos grupos concorrentes.

O lobby dos *broadcasters* e outros grandes grupos ligados ao negócio da televisão, também resultou na adopção de um sistema de modulação para

<sup>33</sup> Tradução Livre. A mensagem original em inglês era a seguinte: «*This television receiver has only an analog broadcast tuner and will require a converter box after February 17, 2009, to receive over-the-air broadcasts with an antenna because of the Nation's transition to digital broadcasting. Analog-only TVs should continue to work as before with cable and satellite TV services, gaming consoles, VCRs, DVD players, and similar products. For more information, call the Federal Communications Commission at 1-888-225-5322 (TTY: 1-888-835-5322) or visit the Commission's digital television website at: [www.dtv.gov](http://www.dtv.gov)*». [Em linha]. [www.fcc.gov](http://www.fcc.gov). Acesso em 15 de Março de 2010.

<sup>34</sup> Ver em [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com). Acesso em 15 de Março de 2010.

as transmissões terrestres chamado 8-VSB (*Vestigial Side Band*), que não permitia as transmissões da TV móvel.

O sistema sofreu muitas críticas, sendo considerado tecnologicamente inferior ao sistema europeu. O 8-VSB é na verdade baseado em padrões da TV analógica, e foi tido pelos críticos como um entrave para o desenvolvimento de todas as potencialidades da TV digital.

Outra deficiência deve-se à necessidade de instalação de equalizadores para a recepção do sinal, sobretudo nos grandes centros urbanos, devido a uma alta taxa de perda da força desse sinal (Almeida Jr., 2008)

Instalaram-se muitas polémicas por causa da modulação 8-VSB, até que a FCC determinou que o sistema sofresse algumas modificações, entre elas, a preparação para as transmissões voltadas aos dispositivos móveis, cuja norma foi criada em 2009, com uma banda que não permite uma grande qualidade de imagem, em comparação com os demais sistemas.

### 3.3. Sistema japonês (ISDB)

Como vimos anteriormente, o Japão foi um dos pioneiros nos estudos da televisão analógica de alta definição, que culminaram na invenção da TV digital. O processo foi iniciado nos anos 70, subsidiado pelo Governo, que investiu inicialmente 1,3 mil milhões de dólares. Em 1991, a emissora estatal do Japão, a NHK, já emitia 8 horas diárias da sua programação analógica em HD (Grimme, 2002). No entanto, o alto preço dos televisores e as poucas vantagens oferecidas em relação à TV analógica *standard*, acabaram por inviabilizar o projecto de implementação maciça da HDTV analógica japonesa.

Em 1994 a política televisiva japonesa mudou drasticamente. Os Estados Unidos e a Europa já estavam em adiantado estado de desenvolvimento da TV digital e os japoneses perceberam que a TV analógica estava com os dias contados. Foi então em 94 que o Japão iniciou oficialmente o desenvolvimento da sua TV digital, com a fundação do *Digital Broadcasting Development of Digital TV*. Nessa altura, muitas empresas japonesas participavam do DVB Group, levando o sistema japonês a ser muito similar ao europeu, usando, inclusive, a modulação OFDM.

O caminho mais natural seria que o Japão adoptasse o sistema europeu, mas as empresas do País acharam melhor o desenvolvimento de um sistema próprio, como forma de protecção de mercado e fomento à indústria nacional. Além disso, o DVB era um sistema em desenvolvimento e não uma tecnologia já acabada.

O objectivo do Japão passou a ser oferecer algo que fosse além do DVB, em termos tecnológicos. Começou então a trabalhar para, em 2011, realizar o apagão analógico.

A discussão foi conduzida pelo *Telecommunications Technology Council* (TTC), do Ministério dos Correios e Telecomunicações, e as questões técnicas ficaram a cargo da *Association of Radio Industries and Businesses* (ARIB). Assim como na Europa, foram introduzidos três sistemas básicos, o ISDB-T (terrestre), ISDB-C (cabo), ISDB-S (satélite).

Em 1998 foi lançado um projecto-piloto, envolvendo 11 das principais áreas do Japão e em 2003 começaram as emissões oficiais em ISDB-T. No caso do ISDB-S, em 2000 foi lançado um novo satélite de comunicações já a operar no sistema, o que possibilitou também o desenvolvimento do *standard* ISDB-C<sup>35</sup>.

Realmente os japoneses conseguiram criar o mais versátil dos padrões, que baptizaram de *Integrated Services Digital Broadcasting* (ISDB). O ISDB pode ser empregado para a transmissão de dados e sua recepção em aparelhos portáteis, permite o acesso aos canais de Web TV e também de *Websites*, pode ser visionado também por computadores, permite a actualização dos serviços por *download* e é apto a sistemas multimédia para fins educacionais.

A expansão do ISDB para outros países foi reforçada quando o Japão firmou um acordo com o Brasil, que, em 2006, adoptou o sistema. No entanto, após um amplo debate democrático, os brasileiros optaram por utilizar a tecnologia japonesa como base para desenvolver um padrão mais apto à realidade do imenso País da América do Sul, o que resultou na criação conjunta do chamado sistema nipo-brasileiro, denominado SBTVD (Sistema Brasileiro de Televisão Digital), mas que também pode ser chamado ISDB. O SBTVD entrou em funcionamento no dia 2 de Dezembro de 2007.

A harmonização que levou à criação final do SBTVD/ISDB foi firmada entre o Brasil e o Japão em 2009. Passada essa etapa, o sistema resultante passou a ser oferecido como norma internacional para outros países, tendo uma boa aceitação principalmente na América Latina.

Uma das principais especificações da TV digital nipo-brasileira está no *middleware*<sup>36</sup> *opensource* de interactividade, chamado Ginga, cuja tecnologia foi desenvolvida por universidades brasileiras, com apoio do Governo e do órgão regulador, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) (Cruz, 2008).

<sup>35</sup> Informações disponíveis no *site* da NHK. [www.nhk.or.jp](http://www.nhk.or.jp). Acesso em 21 de Março de 2010.

<sup>36</sup> *Software* intermediário que trabalha com o *hardware* da TV e explora a interactividade, com diversos aplicativos.

### 3.4. Sistema chinês (DMB)

A TV na China chega a 380 milhões de lares. O país possui um terço dos utilizadores de TV existentes no mundo e conta com mais de 2500 estações de televisão (Yan, 2010). Cada província e região autónoma do País tem o seu próprio operador, bem como as grandes cidades, que possuem canais locais. Tudo é gerido pelo estado, que é também o proprietário das operadoras. A supervisão fica a cargo do *State Administration of Radio, Film and Television* (SARFT).

Apesar do grande número de canais, os mais importantes são os 12 canais da Central China Television (CCTV) (Starks, 2010).

Como podemos ver, não é possível separar os serviços televisivos chineses do Estado e, conseqüentemente, da sua censura. Isso gera um grande paradoxo pois, ao mesmo tempo que o Governo comunista incentiva a evolução tecnológica, ele impede que essa evolução se converta em sinónimo e fomento da liberdade de expressão.

No caso do desenvolvimento das tecnologias, ele tem a ver com a economia. A China é um dos maiores fornecedores mundiais em diversas áreas da indústria de massa de baixo custo e viu na digitalização dos sinais televisivos, que está a ocorrer em todo o mundo, uma oportunidade de negócio.

Mas, além de saber que pode fornecer produtos de baixo custo para a recepção digital noutros países, a China sabe o tamanho do seu próprio mercado e, por isso, decidiu criar o seu próprio sistema de TV digital.

Começaram a desenvolver *standards* para o mercado chinês a Universidade de Tsinghua, em Pequim, e a Universidade de Jiaotong, em Xangai. Os dois sistemas eram incompatíveis, apesar de trabalharem com modulações semelhantes, mas, por questões políticas, ambos foram incorporados no padrão final, denominado *Digital Media Broadcasting* (DMB), nascido em 2006. Na verdade, os fabricantes desenvolveram as *set-top-boxes* para que recebessem as duas vertentes, ficando a escolha pelo sistema a ser adoptado a cargo dos operadores.

Em 2008, durante os Jogos Olímpicos de Pequim, a China testou o seu sistema de emissões terrestres, inclusive em alta definição, apesar dos receptores, na época, ainda não estarem à venda nas lojas<sup>37</sup>.

A lentidão da implementação da TV digital terrestre na China continental justifica-se por alguns aspectos. Primeiro devido ao tamanho do País e ao número de habitantes, que chega a 1,3 mil milhões de pessoas, o que dificulta uma política de *switch-off* a médio prazo (Yan,

<sup>37</sup> Em Hong Kong a situação foi diferente. Lá a TV digital terrestre iniciou as transmissões em 2007, inclusive com opções de canais em HD. O serviço adoptado foi o *free-to-view*. (Starks, 2010)

2010). Outra razão é a não valorização do espectro radioelétrico. Uma vez que os serviços são todos estatais, não há urgência em libertar espaço no espectro por questões de mercado, como ocorre noutros países. Por causa disso, não há previsão para o fim das transmissões analógicas terrestres na China.

Por enquanto, o Governo tem optado por modernizar e digitalizar as redes de cabo, em detrimento da rede terrestre, pois o cabo é a plataforma pela são veiculados os serviços de TV por subscrição. O mercado Chinês baseia-se então no fornecimento de TV por subscrição, com serviços exclusivos, como *video-on-demand* e canais por assinatura, voltados para as famílias que podem pagar mais por isso. O sistema de TV por cabo estará completamente digitalizado em 2015, segundo a previsão do Governo.

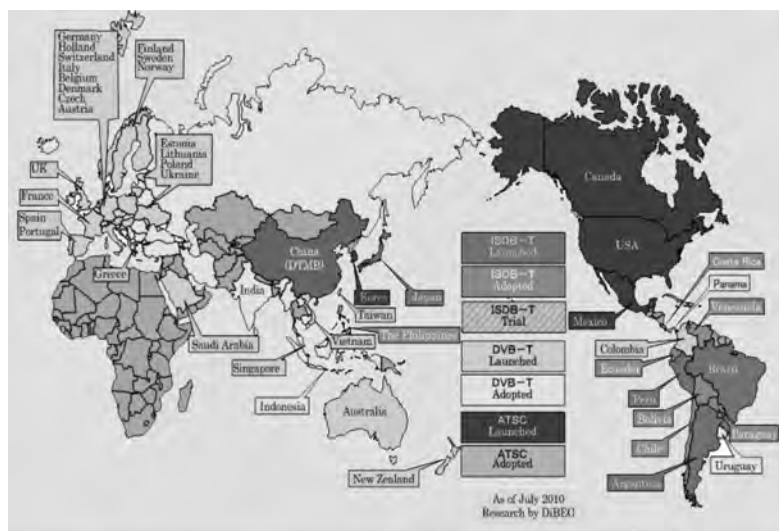
Já as redes terrestre e por satélite, são mais voltadas para as zonas rurais e vêm obtendo um grande apoio financeiro do Governo que oferece, por meio dessas plataformas, serviços gratuitos de TV *free-to-air*. (Yan, 2010)

De qualquer forma, mesmo a passos lentos, a China está a desenvolver algo que leva em conta a sua situação singular no mundo, devido ao relevo acidentado e à sobrepopulação. A modulação do sistema chinês foi baseada nos erros e acertos dos modelos europeu e norte-americano.

Portanto, chegaram à modulação *Time Domain Synchronous* (TDS), que evita a perda de força do sinal de forma significativa devido às longas distâncias e também deixa o sinal menos sujeito às interferências.

## 4. O MAPA DA TV DIGITAL

Em Julho de 2010, o mapa da TV digital no mundo, em relação aos sistemas adoptados era o seguinte<sup>38</sup>:



### 4.1. A TV digital terrestre na União Europeia

Por ser a televisão digital terrestre a mais discutida e a que tem maior impacto no mercado, devido ao espaço no espectro que liberta em relação às transmissões analógicas, descrevemos a seguir o processo de implementação do DVB-T nos Estados-Membros da União Europeia.

#### 4.1.2. Portugal

Por ser o sistema DVB uma política europeia, para falar da TV digital portuguesa, é preciso falar antes da integração internacional do País, após uma fase ditatorial de 41 anos, que findou com a Revolução dos Cravos, em 25 de Abril de 1974.

Era uma época em que o País experimentava um período durante o qual era necessário fortalecer a democracia. O I Governo Constitucional após o

<sup>38</sup> Mapa publicado pelo Digibeg, grupo fundado em 1997, composto por grandes empresas fabricantes de produtos electrónicos, com o objectivo de discutir os sistema japonês de TV digital. [Em linha] <http://www.dibeg.org/>. Acesso em 21 de Outubro de 2010.



salazarismo começou a trabalhar para romper o isolamento a que Portugal estivera submetido. Por causa disso, em 28 de Março de 1977, o Primeiro-ministro Mário Soares solicitou a integração à Comunidade Europeia (CE). O Tratado de Adesão foi assinado oito anos depois, no dia 12 de Junho de 1985.

A entrada de Portugal na CE desencadeou reformas estruturais, pois a adesão significava a aceitação das regras do Mercado Europeu, da Europa sem fronteiras, e a renegação a um sistema que esteve em vigor por um longo tempo, alimentado por uma sociedade fechada, proteccionista, que concedia privilégios de acordo com os sabores da ingerência política (Martins, 2005).

Nesse período, as comunicações sofriam, por si só, uma revolução, pois o desenvolvimento do uso dos satélites e das fibras ópticas abria espaço para a convergência das tecnologias de distribuição. A Europa estava atenta a isso e Portugal, já integrado, sofreria as influências dessa política para o audiovisual. No afã de acompanhar as inovações tecnológicas, o País lançou, em 2001, o concurso para a implementação da TV digital terrestre, mas a iniciativa mostrou-se desastrosa, por questões técnicas e económicas, pois ainda não havia um modelo de negócios definido para a TDT e as tecnologias de transmissão digitais ainda estavam em fase primária de desenvolvimento.

Após a experiência mal sucedida, o mercado português retraiu-se, ao contrário da maioria dos mercados da Europa, que avançaram. Como veremos adiante, países como Reino Unido e Espanha, que averbaram prejuízos nas primeiras experiências fracassadas com a TDT, reformularam seus projectos e inovaram, conseguindo colocar nos trilhos o comboio da nova tecnologia televisiva (Denicoli e Sousa, 2007).

Já Portugal só relançou os concursos públicos para a atribuição de frequências e de licença para operação de distribuição, em 2008.

Ficou decidido que seriam realizados dois concursos. Um para a atribuição de um direito de utilização de frequências de âmbito nacional, relativos ao Multiplex A, para transmitir canais *free-to-air*, ou seja, os canais generalistas existentes na TV portuguesa (RTP, RTP2, SIC e TVI) e mais um 5º canal generalista<sup>39</sup>. Esse concurso decidiria qual empresa ou grupo seria responsável pelas transmissões dos sinais digitais, não tendo qualquer influência nos conteúdos dos canais.

No caso do 5º canal generalista, o operador seria definido por meio de um concurso público. Esse concurso chegou a ser iniciado mas as candidaturas apresentadas não foram aceites, porque os projectos foram

<sup>39</sup> Em 2008, segundo dados divulgados pelo Observatório da Comunicação, 56,3% da população portuguesa utilizava exclusivamente a recepção televisiva terrestre (Obercom, 2008). O percentual demonstra a força da plataforma terrestre no País.



considerados insuficientes. Concorreram ao 5º canal a Zon Multimédia, empresa com grande penetração no País no sistema de TV por cabo, e a Telecinco, grupo formado por jornalistas e técnicos para participar da concorrência. Não satisfeita com o resultado, a Telecinco ingressou em tribunal questionando a sua desclassificação<sup>40</sup>.

O segundo concurso atribuiria os direitos de utilização de frequência de âmbito nacional e parcial, além da licença do operador de distribuição, para os multiplexers B, C, D, E e F, no sistema de *pay-TV*. Neste caso, o vencedor, além de distribuir o sinal, ficaria responsável pela gestão dos conteúdos dos canais. Ficou ainda decidido que os multiplexers B e C seriam de alcance nacional e os multiplexers D, E e F seriam de alcance parcial no território continental e comportariam a área litoral até cerca de 80 km da fronteira com a Espanha<sup>41</sup>.

A PT foi o grupo vencedor dos dois concursos e, no dia 29 de Abril de 2009, iniciou as transmissões da TV digital terrestre portuguesa, colocando em prática um programa de implementação para deixar o País apto a realizar o *switch-off* analógico dentro do tempo previsto pela Comissão Europeia.

No entanto, no caso das plataformas de TV paga, a PT decidiu recuar. Em Janeiro de 2010, a empresa solicitou a revogação da licença que recebeu para a utilização de frequências e serviços de radiodifusão dos multiplexers B a F. A alegação foi que o mercado sofreu alterações em relação à altura em que o concurso foi promovido e que a empresa achava inviável operar os canais pagos da TV digital terrestre portuguesa<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> Até à conclusão deste livro ainda não havia uma definição para o impasse. O regulador, ao chumbar a proposta da Telecinco, argumentou que ela não levava em consideração a crise mundial que eclodiu em 2009 e que ambicionava uma audiência grande, logo no primeiro ano. A Telecinco argumenta que a sua proposta foi chumbada numa etapa do concurso em que isso não poderia ocorrer. A empresa declarou que, segundo o regulamento do concurso, a Entidade poderia ter pedido esclarecimentos relativos aos pontos que considerasse nebulosos, mas isso que não foi feito e a proposta foi logo chumbada. No caso da Zon, a proposta foi reprovada pela sua inviabilidade. Entre outras coisas, a Zon previa a contratação de apenas 6 jornalistas para uma programação de 75 minutos de informação diária. Previa ainda uma programação semanal de 705 minutos, com uma equipa reduzida de funcionários. [Em linha] [www.tvdigital.wordpress.com](http://www.tvdigital.wordpress.com). Acesso em 2 de Abril de 2010.

<sup>41</sup> A área foi delimitada em 80 km da fronteira para que não houvesse interferências de sinais, por causa das televisões espanholas.

<sup>42</sup> Até ao fecho deste livro, o Governo e a Anacom ainda não haviam definido o que fazer com os multiplexes dos canais pagos, de cujas licenças a PT abriu mão. Cabe ressaltar que a PT, ao participar do concurso para os canais pagos havia concorrido com o grupo sueco Air-PlusTV. Na época, a Air Plus chegou a dizer que a PT estava a ser beneficiada pelas regras do concurso e anunciou que entraria com um processo em Tribunal. Chegou a fazê-lo, mas depois desistiu da acção. Ao ganhar o concurso, a PT livrou-se de um concorrente que poderia fazer algum tipo de sombra às suas plataformas pagas, no caso o MEO (que distribui TV por fibra óptica, IPTV e satélite).

### 4.1.3. Reino Unido e Espanha: Os pioneiros

As experiências na implementação da TDT no Reino Unido e na Espanha foram as pioneiras na Europa e os erros ocorridos, até que os mercados fossem ajustados à TV digital terrestre, são utilizados como referência nos demais países. Por isso, destacamos aqui, de forma mais detalhada, o nascimento e desenvolvimento da TDT europeia nesses dois países.

#### 4.1.3.1. Reino Unido

O Reino Unido foi o primeiro País do mundo a disponibilizar a televisão digital terrestre. O início efectivo do processo de implementação da TDT ocorreu em 1995, a partir da publicação do Livro Branco *Digital Terrestrial Broadcasting: The Government's Proposals*<sup>43</sup>, que previa a existência de seis multiplexers. As emissões da TDT começaram em 1998.

O Reino Unido havia decidido que a TDT teria canais livres e canais pagos.

No caso da TV *free-to-air*, além dos canais que os telespectadores já recebiam na TV analógica, a TV digital aberta trouxe mais um canal da ITV, chamado ITV2, e mais quatro canais da BBC: BBC News 24, BBC Choice (um complemento aos conteúdos dos canais BBC1 e BBC2), BBC Parliament e BBC Knowledge.

No caso da TDT por subscrição, houve um concurso público e um consórcio formado pela *Carlton Communications* e pelo *Granada Group* foi o vencedor<sup>44</sup>. Esse consórcio iniciou as suas transmissões em Novembro de 1998, com o nome de *OnDigital*, oferecendo um pacote com 12 canais cobrando uma mensalidade de £9,99.

No entanto, quem planeou a TDT paga no Reino Unido não levou em conta a força da concorrência noutras plataformas por subscrição, como o satélite, cujo líder no mercado de TV por assinatura era a empresa BSKyB<sup>45</sup> que, por £11,99 ao mês, oferecia um pacote com 40 canais.

Segundo Goodwin (2005), a *OnDigital* acreditava que o número de canais não era o essencial na escolha do telespectador, mas sim a qualidade. Mas, além de oferecer menos canais por quase a mesma quantia da concorrente, a *OnDigital* enfrentou problemas técnicos que não previa, devido à má recepção do sinal terrestre em alguns pontos. Os executivos da *OnDigital*/ITV pretendiam iniciar as transmissões com 70% de cobertura, mas conseguiram apenas 40%. Aproximadamente 30% dos

<sup>43</sup> «Transmissão digital terrestre: as propostas do governo». Tradução livre.

<sup>44</sup> O concorrente derrotado no processo de licitação foi a DTN, empresa norte-americana, subsidiária da *International CableTel*, que operava no Reino Unido por meio da empresa de TV por cabo NTL.

<sup>45</sup> A BSKyB resultou de um processo de fusão, ocorrido em 1990, entra a Sky, de Rupert Murdoch, e a British Satellite Broadcasting (BSB).

telespectadores devolveram os decodificadores porque não recebiam o sinal. Isso levou a empresa a perder aceitação no mercado.

Em 2001, mudou o nome para ITV Digital, na tentativa de reposicionar-se e melhorar a sua imagem perante os telespectadores. Mas os esforços e o dinheiro gasto numa caríssima campanha publicitária foram em vão.

Já a BSkyB conseguiu crescer e dominou o mercado, pois, em 2001, quando encerrou os serviços analógicos, conseguiu manter os seus clientes na plataforma digital via satélite e angariar novos.

Em 2002 a *OnDigital/ITV* decretou falência e o Reino Unido teve que repensar a sua estratégia relativa à TV digital terrestre. A tecnologia de transmissão precisou de ser reconfigurada, para evitar os erros do passado na recepção do sinal. Em Julho de 2002, as licenças para a operação dos multiplexes vagos com a falência da *ONdigital/ITV* foram entregues a um consórcio liderado pela BBC, com participação da *Crown-Castle*. Em Outubro de 2002, o grupo lançou o *Freeview*, uma plataforma gratuita, com 28 canais, entre os quais canais de compras, viagens, notícias, documentários, programação infantil, rádio, além de três canais da BSkyB.

As mudanças foram bem aceites e, em apenas quatro meses após o lançamento da *Freeview*, foram vendidos mais de meio milhão de decodificadores (Goodwin, 2005). A *Freeview* disponibiliza cerca de 50 canais e mais de 20 estações de rádio<sup>46</sup>.

#### 4.1.3.2. Espanha

A TDT espanhola, assim como ocorreu no Reino Unido, teve duas fases. Uma fase inicial que fracassou e uma segunda fase em que a política de utilização do espectro foi modificada e obteve êxito.

O processo de implementação da TDT em Espanha ganhou contornos a partir da aprovação do «Plano Nacional Técnico para a Televisão Digital Terrestre», em 9 de Novembro de 1998, por meio do Decreto Real 2169/199812, que limitou o uso do espectro.

Foram estabelecidos cinco multiplexers nacionais. 3,5 foram concedidos para utilização em sistema de *pay-TV*. Um foi destinado à TV aberta, para comportar os canais já existentes na TV terrestre analógica. Meio multiplexer foi destinado a dois novos operadores, decididos por meio de concurso público, também para a transmissão em TV aberta (Harrese e Herrero, 2005).

A primeira concessão de utilização dos multiplexers nacionais ficou, então, da seguinte forma:

<sup>46</sup> [www.freeview.co.uk/](http://www.freeview.co.uk/). Acesso em 12 de Março de 2010.

1 multiplexer	Plataforma <i>free-to-air</i> , reservada aos canais nacionais que já existiam na TV terrestre analógica: TVE (dois canais), Antena 3, Telecinco e Canal Plus.
0,5 multiplexer	Plataforma <i>free-to-air</i> concedida a dois novos <i>broadcasters</i> que venceram um concurso público para emissão apenas em sinal digital: Veo TV e Net TV.
3,5 multiplexers	Plataforma em <i>pay-TV</i> , com 14 canais, concedida à empresa Onda Digital, que lançou a Quiero TV.

O início da TDT espanhola foi um fracasso. A *Quiero TV*, que ganhou a concessão para os canais da TDT paga, estreou em 5 de Maio de 2000. Oferecia 14 canais de TV, sete de rádio e acesso à Internet por meio da televisão, que era uma grande vantagem da *Quiero TV*. No entanto, assim como a TDT no Reino Unido, as transmissões sofreram muitos problemas técnicos, resultando numa baixa qualidade dos serviços prestados e a empresa sofreu uma forte concorrência noutras plataformas de *pay-TV*, sobretudo a TV por satélite que, na altura, já possuía mais de um milhão de subscritores e oferecia um maior número de canais (Sabés Turmo, 2006). O resultado foi a falência e sua extinção dois anos após ter sido lançada<sup>47</sup>.

A situação crítica levou o governo a rever as suas políticas e relançar a TDT, em 30 de Novembro de 2005. A estratégia da Espanha foi reforçar o canal público e apostar na TV aberta, *free-to-view*. Houve uma redistribuição das frequências e estabeleceram-se 20 canais nacionais. A RTVE ficou com cinco canais e passou a oferecer, além do que já havia na TV analógica, um canal de informação 24 horas, um canal de desporto e um canal que dividia a sua programação entre programas infanto-juvenis e programas antigos da RTVE, no estilo «memória». Os privados passaram a emitir sobretudo canais baseados em programas de desporto, ficção, musicais e entretenimento familiar (Bustamante, 2008). A TDT espanhola ficou então da seguinte forma<sup>48</sup>:

<sup>47</sup> A *Quiero TV* chegou a atingir um ápice de 200 mil assinantes, mas quando encerrou as actividades contava com apenas 90 mil.

<sup>48</sup> [www.impulsatdt.es](http://www.impulsatdt.es) Acesso em 10 de Abril de 2010.

RTVE (5 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La 1</li> <li>• La 2</li> <li>• 24h</li> <li>• Clan</li> <li>• Teledeporte</li> </ul>
Veo (2 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veo</li> <li>• Sony TV</li> </ul>
Sogecable (3 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuatro</li> <li>• CNN</li> <li>• 40 Latino</li> </ul>
Antena 3 (3 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antena 3</li> <li>• Antena Neox</li> <li>• Antena Nova</li> </ul>
Telecinco (3 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telecinco</li> <li>• Telecinco FDF</li> <li>• La Siete</li> </ul>
La Sexta (2 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La sexta</li> <li>• Gol TV</li> </ul>
Net TV (2 canais)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intereconomía</li> <li>• Disney Channel</li> </ul>

Além dos canais nacionais, a Espanha necessitou de um grande esforço para harmonizar todo o seu sistema televisivo, que é bastante heterogêneo, com presença forte de canais nas regiões autónomas e canais regionais. De acordo com o Plano Técnico Nacional de Televisão Digital Local, aprovado em 2004, foram definidas 281 regiões, que podem receber um multiplex cada, com capacidade para quatro canais (1.124 ao todo).

O mercado de televisões locais em Espanha abriga canais públicos, canais de pequenas empresas e também de grandes grupos. A chegada do digital ao segmento regional foi um processo conturbado e com grandes diferenças de região para região, já que as concessões, tanto dos canais autónomos quanto dos canais locais, são dadas pelos respectivos governos regionais. Essas concessões, em alguns casos, suscitaram acções judiciais, com questões sobre a influência do poder público e dos grupos privados.

A chegada da TV digital ao mercado regional espanhol coloca em causa a sobrevivência de alguns canais, pois muitas das pequenas empresas que operavam no cenário televisivo analógico não possuem recursos para garantir a manutenção na transição para o digital terrestre. Segundo alguns estudiosos<sup>49</sup>, isso pode possibilitar a entrada de grandes grupos no cenário local, mas os efeitos reais só serão conhecidos dentro de alguns anos.

O apagão analógico em Espanha foi realizado no dia 2 de Abril de 2010.

<sup>49</sup> Mais informações sobre a TV regional em Espanha podem ser encontradas em estudos de investigadores espanhóis, como Fernando Sabés Turmo, da Universidade de San Jorge de Zaragoza; Angel Arrese e Mónica Errero, da Universidade de Navarra; Francisco Campos, da Universidade de Santiago de Compostela; María García Leiva, da Universidade Complutense de Madrid; e David Fernández Quijada, da Universidade Autònoma de Barcelona.

#### 4.1.4. Alemanha

A televisão terrestre na Alemanha é pouco representativa, em comparação com outras plataformas. Em 2002, quando houve o arranque da TDT no País, apenas cerca de 5% das casas recebia o sinal terrestre. O restante recebia o sinal televisivo por cabo e satélite.

Além disso, ao contrário de outros países europeus, os alemães contavam com um grande número de canais *free-to-air*, sendo 30 por cabo, mais de 100 via satélite e 10 por via terrestre. Entre esses canais da TV aberta, podem ser vistos canais eróticos e desportivos, com transmissões ao vivo de jogos de futebol e provas de Fórmula 1. Isso, noutros países, representa uma oferta exclusiva em *pay-TV*.

A TV alemã é, portanto, financiada quase exclusivamente por publicidade. Tais características tornaram o mercado televisivo alemão saturado, antes mesmo da entrada da TDT (Mohr e Thomas, 2005).

O domínio de empresas públicas é forte na televisão alemã. No caso da TV terrestre, os principais operadores são os canais públicos ARD e ZDF. A TV por cabo, por sua vez, é dominada pela Deustch Telekom, que conta também com a participação do Estado como accionista. A influência privada está mais presente na plataforma via satélite (Hart, 2004).

Em 2 de Dezembro de 2008 a Alemanha realizou o *switch-off* analógico.

#### 4.1.5. Áustria

A Áustria iniciou as transmissões digitais terrestres no dia 26 de Outubro de 2006. O espectro foi limitado em três multiplexers, com canais *free-to-air*, que entraram em operação de forma gradual.

O primeiro a iniciar as transmissões contemplava os canais públicos ORF1 e ORF2, além do canal privado ATV. O segundo multiplex foi lançado com seis canais. O terceiro foi dedicado à TV regional.

De acordo com dados do DVB Group, no início de 2008 a TDT austríaca alcançava 400 mil receptores, sendo considerada uma plataforma competitiva. O número de lares com TV no País, em 2009, era de 3,3 milhões.

#### 4.1.6. Bélgica

A Bélgica iniciou os testes da TDT em 2002, com a participação de 100 famílias que receberam sofisticadas *set-top-boxes*, com serviços de gravação de programas, modems ADSL e capacidade interactiva. Em Julho de 2003, iniciaram-se as transmissões oficialmente, em serviço *free-to-air*.

O País precisou de investir três milhões de euros para recuperar a sua rede de transmissões terrestres e adaptá-la ao digital, pois a TDT entre os belgas tem pouca penetração, sendo a plataforma por cabo a mais utilizada, atingindo 90% da população.

#### 4.1.7. Bulgária

Somente em Março de 2009 a Bulgária realizou um concurso público para conceder as licenças de operação. O vencedor da primeira fase foi o grupo Towercom, que recebeu a concessão para operar dois multiplexes *free-to-air*.

Em Julho de 2009 foram licenciados mais três multiplexes para a *pay-TV* e o vencedor das licenças foi o grupo Hannu Pro.

#### 4.1.8. Chipre

O Chipre é um pequeno País, com uma população de aproximadamente 855 mil habitantes e 200 mil residências. Mais da metade das pessoas no País assistem televisão exclusivamente na plataforma terrestre.

A implementação da TDT começou em 2010, com a realização de um concurso público para a concessão das licenças de distribuição e operação de cinco multiplexes.

Um sexto multiplex está destinado às transmissões *free-to-air* dos canais do operador público, RIK.

#### 4.1.9. Dinamarca

A cobertura televisiva via satélite ou por cabo na Dinamarca atinge quase 90% da população. Esses serviços oferecem plataformas pagas, mas também oferecem plataformas *free-to-air*. Portanto, a TDT é um meio de transmissão com uma importância menor, em relação à recepção por parte dos telespectadores.

As discussões sobre as transmissões digitais terrestres ressaltavam como vantagens a possibilidade da recepção do sinal em terminais portáteis, a mobilidade e a facilidade de regionalização do sinal. Essa regionalização é algo tradicional no País, pois a TV pública TV2/Danmark tem uma estrutura de programação baseada em coberturas regionais (Tadayoni, 2005).

A TDT dinamarquesa arrancou em Abril de 2006. O País possui quatro multiplexes e oferece também serviços em *pay-TV*.

A penetração da TDT na Dinamarca tem sido impulsionada pela presença de canais regionais. Em Janeiro de 2008, quando apenas um multiplex estava disponível, a penetração da TV digital terrestre chegou a 21%, segundo dados do DVB Group.

#### 4.1.10. Eslováquia

Os serviços digitais terrestres na Eslováquia começaram em Dezembro de 2009. Foram atribuídas as frequências relativas a três multiplexes.

A plataforma iniciou as transmissões no formato *free-to-air*, com três canais do operador público Slovak Television (SVT1, SVT2, SVT3) e dois canais privados (JOJ and JOJ Plus).

O País também tem feito emissões em HD, que começaram em Fevereiro de 2010.

A TDT da Eslováquia deveria ter sido lançado em 2008, no entanto, a escolha pela compressão MPEG4 acabou por gerar contestações em tribunal, pois uma das empresas interessadas alegou que a compressão escolhida favorecia um dos concorrentes. Isso atrasou o programa do País.

#### **4.1.11. Eslovénia**

A Eslovénia planeou a operação de seis multiplexers e iniciou os testes de transmissão em 2000. O lançamento oficial da TDT ocorreu em 2007. O primeiro multiplex a transmitir foi o operado pela TV pública RTV SLO com sete canais: TV SLO1, TV SLO2, TV SLO3, Pop TV, Kanal A, TV Pika e TV3 .

A entrada em operação dos demais multiplexes foi planeada de forma gradual.

#### **4.1.12. Estónia**

O arranque da TV digital terrestre na Estónia ocorreu em 15 de Dezembro de 2006. Os serviços foram lançados pela *Estonian Digital Television*, uma empresa que tem como principal accionista o operador de TV por cabo *Starman*.

A TDT na Estónia iniciou com um serviço por subscrição, chamado ZuumTV, com 18 canais. Em 2007, foram lançados canais *free-to-air*, entre eles, o canal público ETV, além dos canais que já operavam na TV analógica terrestre e mais quatro canais exclusivos da plataforma digital.

#### **4.1.13. Finlândia**

A Finlândia iniciou as discussões a respeito da implementação da TDT em 1995, com o intuito de estimular a Sociedade da Informação e a indústria, sobretudo por ser o País sede de uma das maiores empresas de equipamentos electrónicos, a Nokia (Brown, 2005). Em 27 de Agosto de 2001, o País iniciou oficialmente as transmissões televisivas terrestres. Após quatro meses em funcionamento os sinais alcançavam uma cobertura de 70% da população. Em 31 de Agosto de 2007, o País realizou o *switch-off* analógico.

Assim como ocorreu noutros países europeus, a Finlândia iniciou as transmissões televisivas terrestres tendo o operador público *Yleisradio* (YLE) como um dos principais articuladores. No caso finlandês, o operador público foi o responsável por administrar implementação da rede digital terrestre, além de ter recebido uma licença para operar um multiplex com seis canais. Ao todo, a Finlândia licenciou cinco multiplexes. O sistema



adoptado foi misto, com os canais *free-to-air* e também com uma plataforma de TV por subscrição.

#### 4.1.14. França

A França iniciou as transmissões digitais terrestres em 2005, com o lançamento de uma plataforma *free-to-air*, com 17 canais, e outra *pay-TV*, com 11 canais exclusivos. O País limitou o uso do espectro para as transmissões televisivas em 6 multiplexes (R1, R2, R3, R4, R5 e R6), sendo que cinco entraram logo em operação, com capacidade para 28 canais, e o sexto foi reservado para uso futuro, em aplicações da HDTV e TV móvel.

As frequências dos multiplexes em França ficaram divididas da seguinte forma<sup>50</sup>:

R1	R2	R3	R4	R6
France2	I-Télé	Canal +*	M6W9	TF1
France 3	BFM TV	C+	TF6*	LCI*
France 4	Direct 8	cinéma *	Paris	Eurosport*
France 5	Gulli	C+	1ère*	TPS Star*
Arte	Europe 2	Sport*	AB1*	NRJ12
LCP	TV	Planète *	NT1	
	TMC	Canal J*		

Canais exclusivos da Pay-TV

Em 2008, o multiplexer R5 começou a ser utilizado para a TV móvel, que conta três canais públicos e 13 canais privados, sendo dois por subscrição (UMTS Forum/GSMA, 2008).

#### 4.1.15. Grécia

Na Grécia, as transmissões começaram em 1 de Novembro de 2008, com o operador público ERT. Antes, o País enfrentou um processo de infração por parte da União Europeia, por não implementar a Directiva da Concorrência nas Comunicação Electrónicas.

Em 2007, a Grécia criou novas leis para liberalizar os serviços de radiodifusão e impedir uma concentração que ferisse as leis de mercado impostas pela Europa. Autorizou ainda a entrada em operação de uma plataforma terrestre comercial.

<sup>50</sup> [www.tnt-gratuite.fr](http://www.tnt-gratuite.fr). Acesso em 20 de Dezembro de 2009.

O operador que recebeu a licença foi a Digea, uma companhia formada pelas estações de TV Alpha, Alter, ANT1, Makedonia TV, MEGA, SKAI e STAR.

#### **4.1.16. Holanda**

O arranque da TDT na Holanda ocorreu em 2003 e em pouco mais de três anos o País já tinha desligado os sinais analógicos, tornando-se o segundo País do mundo a realizar o *switch-off*, em 11 de Dezembro de 2006.

Quando o serviço da TDT foi lançado, optou-se por uma plataforma por subscrição, com 25 canais, que ficaram a cargo da operadora Digitenne. No final de 2008, a Digitenne contava com 750 mil subscritores, uma fatia de 11% do mercado. Já os serviços de TV por cabo, que lideram o mercado televisivo holandês, possuíam em 2008 seis milhões de subscritores, o que deixa clara a pequena influência da TV terrestre no País (Impulsa TDT, 2008).

#### **4.1.17. Hungria**

A TDT arrancou na Hungria em 1 de Dezembro de 2008. A Autoridade Nacional das Comunicações (NHH) atribuiu a licença de operação de rede ao grupo Antenna Hungaria. O País decidiu operar com cinco multiplexes. Assim como em França, um dos multiplexes foi reservado para as transmissões da TV móvel.

Os serviços da TDT na Hungria foram lançados sob a marca MinDigTV, que oferece uma plataforma *free-to-air*, com dois canais do serviço público de televisão que antes estavam disponíveis somente na TV por cabo e satélite (Duna TV, em alta definição, e Duna II, em definição *standard*), além de canais privados.

A TDT no País arrancou oferecendo também dois canais por assinatura. Uma das formas de visionar os canais é por meio de um cartão de pré-pagamento.

#### **4.1.18. Irlanda**

A TDT na Irlanda arrancou em Maio de 2009, na plataforma *free-to-air*. Quatro multiplexes foram destinados às transmissões digitais. Três definidos por concurso público e um foi atribuído ao operador público RTE.

#### **4.1.19. Itália**

A Itália é o País da Europa com o maior índice de penetração da TV terrestre analógica, que atinge 90% da população. Em 1990, quando foi aprovada a Lei 223/1990, que regulamentou os serviços privados de

televisão em Itália<sup>51</sup>, consolidou-se no País um domínio formado pelo grupo de Sílvio Berlusconi, hoje denominado *Mediaset*, e pela TV pública RAI, que, juntas, alcançavam cerca de 90% da audiência.

Em Maio de 2001, Berlusconi foi eleito para mais um mandato como Primeiro-Ministro<sup>52</sup> e as suas políticas na área da comunicação foram opostas à diversificação, pois visavam manter o duopólio no País, o que fortaleceu a participação da Mediaset e da RAI no mercado digital terrestre (Gardini e Galperin, 2005).

A TDT italiana começou as emissões, oficialmente, em 1 de Janeiro de 2004. Opera com mais de 30 canais *free-to-air* e também com mais de 30 canais pagos, de acordo com o DGTVi<sup>53</sup>, que é a entidade que representa os operadores italianos de televisão.

A RAI não opera em sistema de *pay-TV* e, portanto, a Mediaset acabou por consolidar-se como o principal operador da TDT italiana, com um maior número de canais que seus concorrentes, sendo oito em *free-to-air* e 15 em sistema de *pay-TV*.

O caso italiano é singular e tornou-se polémico, sobretudo pela necessidade de uma intervenção da Comissão Europeia, devido à política de subsídios concedidos pelo governo de Berlusconi, em 2004 e 2005, para a aquisição de descodificadores. A campanha foi um grande sucesso e, em 2005, o crescimento da TDT foi maior do que o das outras plataformas. Estima-se que o governo gastou cerca de 200 milhões de euros com esses subsídios.

O operador de TV por satélite *Sky Italia* reclamou que esta não seria uma acção legal por parte do governo. A Comissão Europeia iniciou uma investigação e concluiu que o subsídio era incompatível com o livre mercado e que, apesar de beneficiar os cidadãos, beneficiava também algumas emissoras, operadores e produtores de equipamento (Matteucci, s/d).

Optou-se então por modificar a política de subsídios. O governo passou a fornecer dedução em imposto de renda aos consumidores que comprassem televisores com os sintonizadores digitais ou descodificadores, para qualquer das plataformas digitais. A dedução era de 20% do valor do preço do equipamento, até o limite máximo de 200 euros. A Comissão Europeia acabou por aceitar a decisão, afirmando que «a medida respeita os princípios da transparência, da necessidade, da proporcionalidade e da neutralidade tecnológica»<sup>54</sup>.

<sup>51</sup> A televisão privada em Itália já existia desde a década de 1980, mas operava por meio de bases legais provisórias (Gardini e Galperin, 2005).

<sup>52</sup> A primeira eleição de Berlusconi como Primeiro-Ministro foi em 1994. Em 2001 ele assumiu o cargo pela segunda vez e permaneceu até 2006. Foi reeleito novamente em 2008.

<sup>53</sup> [www.dgtvi.it](http://www.dgtvi.it). Acesso em 25 de Novembro de 2009.

<sup>54</sup> Informação disponível em [www.europa.eu](http://www.europa.eu). Acesso em 20 de Novembro de 2009.

Na Itália há também uma ampla presença das TVs regionais. Ao todo, 14 regiões possuem multiplexers com frequências de alcance local<sup>55</sup>.

#### **4.1.20. Letónia**

O lançamento da TV digital terrestre na Letónia estava inicialmente previsto para 2003, mas um escândalo de cunho político-económico acabou por paralisar a implementação da TDT. Tratava-se da possibilidade de venda total, a uma companhia estrangeira, da *Digital Radio and TV Centre* (DLTRC), o maior grupo de telecomunicações do País, com uma participação de 51% do Estado.

Em Maio de 2006, a DLTRC mudou o nome para *Lattelecom*, com o intuito de valorizar a empresa, cuja ideia de privatização ainda era discutida. A polémica atrapalhou os planos do País. A *Lattelecom* não foi privatizada e venceu o concurso para operar as transmissões digitais terrestres, que foram iniciadas no segundo semestre de 2009.

A TDT na Letónia iniciou com a oferta de 27 canais, sendo 13 canais pagos e 14 gratuitos. No entanto, segundo a *Lattelecom*, o sistema pode ter até 70 canais após o apagão analógico.

#### **4.1.21. Lituânia**

As transmissões começaram em 2006 com três canais. Depois, gradualmente, foram sendo adicionados novos canais e novas licenças ao operador público e a operadores privados. O País possui plataformas *free-to-air* e *pay-TV*.

No entanto, o processo de implementação da TDT na Lituânia foi questionado pela Comissão Europeia, porque o País entregou as licenças a dois grupos específicos, sem realizar os procedimentos democráticos necessários, o que transgrediu as regras de mercado da União Europeia.

#### **4.1.22. Luxemburgo**

Este pequeno País, com uma população de 450 mil habitantes, possui 200 mil lares equipados com televisão. Foi o primeiro do mundo a realizar o apagão analógico, em 2006, no mesmo ano em que as transmissões digitais terrestres começaram.

O País optou por ter apenas um multiplexer e a TDT estreou com seis canais, três em francês (RTL TVI, Club RTL e Plug TV) e três em alemão (RTL4, RTL5 e RTL7). No entanto, desde 1960, Luxemburgo é um dos países mais servidos por cabo da Europa e, em média, as famílias recebem 50 canais por cabo. Portanto, a TDT tem um impacto muito pequeno (Luxembourg Government, 2007).

<sup>55</sup> As regiões com cobertura local e os respectivos canais disponíveis em cada uma delas podem ser consultados no endereço [www.dgtvi.it](http://www.dgtvi.it). Acesso em 25 de Novembro de 2009.

#### 4.1.23. Malta

Malta é um pequeno País composto por um arquipélago de cinco ilhas. Possui cerca de 420 mil habitantes e iniciou as transmissões digitais terrestres em 2005.

Apenas 17% da população não possui um serviço de TV por subscrição, mas mesmo assim a TDT em Malta começou com um serviço de *pay-TV*.

No primeiro semestre de 2009 iniciaram-se as transmissões de um dos dois multiplexes reservados para os serviços *free-to-air*. O segundo transmite os canais em HD.

#### 4.1.24. Polónia

A Polónia tem realizando testes com a TDT desde 2001. O arranque oficial ocorreu no segundo semestre de 2009. O País licenciou três multiplexes. Um deles destinado aos canais que já existiam na TV terrestre analógica (TVP1, TVP2, TVP Info, Polsat, TVN, TV4 e TV Puls). Os outros dois MUXES foram destinados a novos operadores a às transmissões da TV móvel. As plataformas serão *free-to-air*.

#### 4.1.25. República Checa

As emissões da TDT checa começaram em 21 de Outubro de 2005. São oferecidos mais de 24 canais *free-to-air*.

Além do operador público Czech Television (CV) e dos dois operadores privados que já emitiam na plataforma analógica terrestre (TV Nova e Prima TV), o regulador RRTV atribuiu seis novas licenças de operação.

#### 4.1.26. Roménia

A Roménia é o País da União Europeia que iniciou mais tardiamente a implementação da TDT. Os concursos para atribuição de frequência e licenças foram realizados apenas em 2010.

Inicialmente, as emissoras começaram a transmissão dos seus próprios canais, sendo que o primeiro grupo a obter a autorização foi o operador estatal, que possui os canais TVR1 e TVR2. No entanto, o Conselho Nacional do Audiovisual (CNA) pretende conceder a licença para as transmissões a uma única empresa, definida por concurso público.<sup>56</sup>

A expectativa é que o País consiga iniciar as transmissões em 2010. O espectro para as emissões televisivas deve ser limitado em oito multiplexers, de acordo com o DVB Group.

<sup>56</sup> As regiões com cobertura local e os respectivos canais disponíveis em cada uma delas podem ser consultados no endereço [www.dgtvi.it](http://www.dgtvi.it). Acesso em 25 de Novembro de 2009.

#### 4.1.27. Suécia

Os suecos desligaram os seus transmissores analógicos em 15 de Outubro de 2007, num processo de transição que durou apenas dois anos. No final de 2008, 25% das casas da Suécia recebiam a TDT, segundo dados do DVB Group.

Quando se iniciaram no País as discussões a respeito da implementação da TDT, a força das companhias de TV por cabo e satélite era tanta, que elas conseguiram impor um debate que discutia a possibilidade de não haver televisão digital terrestre na Suécia, para que o espectro pudesse ser usado para outros fins. No entanto, o Governo acreditava na importância da TDT por ser justamente uma alternativa às demais plataformas.

Num acordo partidário o governo conseguiu entregar à empresa estatal *Teracom*, que distribuía o sinal terrestre analógico, a função de desenvolver a rede digital, que arrancou em 1999. Como ocorreu nos demais países que iniciaram ainda na década de 90 as transmissões digitais terrestres, a grande aposta era no sistema de *pay-TV*, com poucos canais *free-to-air*. No entanto, a concorrência com as outras plataformas e os problemas técnicos, como ocorreu em Espanha e no Reino Unido, deixaram a TDT em desvantagem.

O governo pretendia, com o lançamento da TDT, garantir transmissões que protegessem a cultura sueca. Apesar da TV pública SVT ser uma *mais-valia* na plataforma digital terrestre, para aumentar a competitividade com as outras plataformas foi necessário entregar licenças a grandes grupos internacionais, alguns dos quais ofereciam canais também na TV por cabo e satélite (Brown, 2005). Em 2008, a TDT sueca estava presente em 25% dos lares do País (Impulsa TDT, 2008).

## 5. A TV DO FUTURO

### 5.1. HDTV

Como dissemos nos capítulos anteriores, a imagem de uma televisão é formada por linhas. Cada linha é formada por pontos (*pixels*). A definição de uma imagem televisiva está relacionada ao número de linhas e pontos que formam o que vemos no ecrã e ao número apresentado de quadros por segundo<sup>57</sup>.

Nos sistemas de TV analógica desenvolvidos na Europa (PAL e SECAM), a resolução é de 625 linhas e 25 quadros por segundo.

No sistema de TV analógica desenvolvido pelos norte-americanos (NTSC), a resolução é de 525 linhas e 30 quadros por segundo.

Com o advento da TV digital, de acordo com o número de informações transmitidas pelo canal de comunicação, podemos ter dois tipos de televisão:

**SDTV (*Standard Definition Television*):** Possui uma qualidade semelhante à apresentada pela TV analógica. Em termos de quadros por segundo, pode ter 24, 30 ou 60. O formato do ecrã pode ser de 4:3 (4 unidades de largura para três de altura) ou 16:9 (16 unidades de largura por 9 de altura).

**HDTV (*High Definition Television*):** Possui uma qualidade muito superior à da TV analógica. Tem a imagem formada por 1080 ou 1280 linhas, sendo que cada linha pode ter 720 ou 1920 pixels<sup>58</sup>. Em relação ao número de quadros por segundo, pode ter 24, 30 ou 60. O formato do ecrã é de 16:9.

Há ainda uma outra característica que vai influenciar na qualidade da imagem, que é o tipo de exibição dos quadros por segundo, que pode ser entrelaçada ou progressiva.

A exibição entrelaçada (i)<sup>59</sup> transmite alternadamente as linhas ímpares e pares, de forma tão rápida que nossos olhos não se apercebem da alternância. Já a exibição progressiva (p)<sup>60</sup> transmite todas as linhas, deixando a imagem ainda mais completa.

<sup>57</sup> O número de quadros por segundo refere-se ao movimento da imagem, que é formado a partir da exibição sequencial de fotos, quadro a quadro. Muitas vezes, o número de quadros por segundo é representado por Hz (Ex: 50Hz).

<sup>58</sup> Muitas vezes o número de pixels pode ser referido também como linhas verticais.

<sup>59</sup> Nos manuais dos aparelhos a exibição entrelaçada é representada pela letra «i», do inglês *interlaced*.

<sup>60</sup> Nos manuais a exibição progressiva é representada pela letra «p», do inglês *progressive*.

TIPO	RESOLUÇÃO	ECRÃ	QUADROS / S		
HD	1080 linhas X 1920 pixels	16:9	24p	30p	60i
	1280 linhas X 720 pixels	16:9	24p	30p	60p

Abaixo, listamos seis tipos de transmissão em HDTV, que são realizadas actualmente no mundo.

O mercado adoptou algumas normas para classificar os aparelhos que vende. Muitas vezes isso acaba por confundir o consumidor. Vamos explicar então o que significa cada norma que consta nos anúncios<sup>61</sup>:

Full HD	Quer dizer que o aparelho tem uma resolução de 1080x1920.
HD Ready ou HDTV	Significa que o aparelho tem a resolução mínima 720 pixels por linha.
HD Compatible	Não especifica qualquer tipo de resolução mínima. Indica apenas que é compatível para receber o sinal HD.

Então, para termos uma imagem com excelente resolução, basta termos um aparelho com o maior número de linhas e *pixels* possível e a capacidade para exibir o maior número de quadros por segundo? A resposta é não. Isso é necessário mas não suficiente, pois é preciso também que os sinais transmitidos pelas emissoras de televisão tenham a quantidade de informações necessárias quando chegarem ao nosso televisor.

É por isso que se discute a questão da adopção de emissões em HD ou em SD. Em Portugal foi definida a possibilidade de adopção da HDTV a partir do fim das emissões analógicas, em 2012.

No caso dos monitores de computador, também há vários tipos de resolução, que, muitas vezes, é maior que a de um aparelho de televisão. Veja abaixo os tipos de monitores que se encontram no mercado (Fischer, 2008).

ECRÃ	RESOLUÇÃO	FORMATO
VGA	640 X 480	4:3
SVGA	800 X 600	4:3
XGA	1024 X 768	4:3
SXGA	1280 X 1024	5:4
UXGA	1600 X 1200	4:3
HDTV	1920 X 1080	16:9
QXGA	2048 X 1536	4:3

<sup>61</sup> Mais informações em [www.esupport.epson-europe.com](http://www.esupport.epson-europe.com). Acesso em 22 de Março de 2010.



A HDTV já é uma realidade, mas é considerada a TV do futuro porque, aos poucos, está a substituir a SDTV.

## 5.2. TV Interactiva

Ao falarmos de interacção televisiva não estamos a falar especificamente da era actual. As tentativas de envolver o telespectador de uma forma activa, a partir do que é exibido, fazem parte da história da televisão, praticamente desde os seus primórdios.

Esse caminho começou a ser traçado entre 1953 e 1957, quando a rede norte-americana CBS adoptou uma forma de interacção ainda primária no programa infantil *Winky Dink and You*. As crianças eram convidadas a colocar folhas transparentes sobre o ecrã e desenhar pontes, pára-quebras, etc, para ajudar a personagem principal do programa a ultrapassar alguns obstáculos. Isso dava às crianças a noção de que a personagem conseguia chegar bem ao destino por causa da sua ajuda (Gawlinski, 2003).

Depois o telefone passou a ser muito usado para que o telespectador pudesse de alguma forma interferir na programação. As pessoas ligavam para a emissora e podiam votar em sondagens, participar em sorteios, alterar a narrativa de uma história ou mesmo falar em directo com o apresentador. Essa alternativa ainda hoje é muito utilizada. Programas como *Ídolos*<sup>62</sup>, por exemplo, são decididos pelo voto das pessoas dados por meio de ligações telefónicas.

A Internet e as mensagens por telemóvel também vieram associar a interacção a muitos programas televisivos, estabelecendo mais canais de comunicação entre quem está em casa e o operador.

Portanto, este diálogo vem sendo ampliado de forma constante, acompanhando o desenvolvimento tecnológico. Hoje, a evolução coloca-nos num ponto onde podemos controlar o que queremos ver, a hora da exibição, comprar serviços, aceder a dados e até mesmo construir a nossa própria grelha. São essas inovações que nos vão levar ao que percebemos hoje sobre a TV interactiva. Segundo Abreu (2007):

«De uma forma pragmática, pode, então, considerar-se que a televisão Interactiva concretiza-se em aplicações tecnológicas nas quais a televisão é utilizada como terminal interactivo para disponibilizar diversos serviços, tais como: Vídeo a Pedido, Tele-compras, Guias de Programação Electrónicos, Jogos (autónomos e em

<sup>62</sup> «Ídolos» é um concurso de novos talentos da música, exibido na SIC, baseado num formato britânico de *reality show*.

rede), acesso a informação (numa base idêntica à da Internet), Tele-votação, Tele-banco e aplicações de comunicação».

Podemos dizer que estamos a entrar numa nova era de interactividade pós-analógica. A digitalização dos sinais televisivos, que deu às transmissões de TV a mesma linguagem dos computadores, acaba por ser um facilitador na implementação dos aplicativos da TV interactiva. As plataformas digitais facilitam a existência de uma série de serviços que antes esbarravam nos altos custos de implementação ou em antigas barreiras tecnológicas. Não foram poucos os projectos que se inviabilizaram devido a esses obstáculos.

Nos anos 80, a ideia de interactividade estava nos planos de grandes empresas televisivas. Foi nesta época que a *Warner Amex* lançou a *Qube* e a BBC lançou o *VideoText*. As ferramentas permitiam ao telespectador mandar mensagens às redes e escolher a programação. Não deram certo e em pouco tempo deixaram de existir.

Nos anos 90 a Time Warner achou que tinha descoberto a pólvora e lançou o projecto *Full Service Network* (FSN), que seria uma revolução em relação aos padrões da época. Por meio de uma *set-top-box* instalada na casa do subscritor, ele podia, além de controlar a própria televisão, com o bloqueio de canais, etc, aceder a filmes, notícias, desporto, jogos e até a classificados. Era algo realmente novo, no entanto os custos eram muito altos e em três anos foi à falência.

No decorrer dos anos 90 outras inovações foram testadas e lançadas no mercado, mas não conseguiram superar a barreira económica ou a barreira que implica na mudança dos hábitos de um consumidor, acostumado a ser mais passivo diante do ecrã. Tentaram disponibilizar *video-on-demand* sobre ADSL, sobre rede de cabo, etc, mas nenhuma iniciativa foi bem sucedida (Matos, 2004).

Provavelmente foi a Internet e as gerações que cresceram já familiarizadas com a Web que acabaram por dar ao conceito de Interactividade uma plenitude que leva hoje os cidadãos a buscarem o desenvolvimento de plataformas personalizadas.

Enumeramos aqui alguns desses serviços, que seriam os mais avançados da actualidade, segundo a definição de Gawlinski (2003), corroborada também por Abreu (2007). Temos, portanto:

- Guias de Programação Electrónicos (EPGs<sup>63</sup>);
- Serviços do tipo teletexto;

<sup>63</sup> *Electronic Program Guide* (EPG)

- *Walled Gardens*;
- Internet na televisão;
- Televisão melhorada (*Enhanced TV*);
- Vídeo a pedido (VoD) e Vídeo quase a pedido (NVoD);
- Gravadores de vídeo digitais ou *Personal Video Recorders* (PVRs).

### 5.2.1. Guia de Programação Electrónico

Por meio do comando à distância, o telespectador pode saber a hora a que o programa começou, a que horas vai terminar ou a programação que vem a seguir. Pode também ler as sinopses dos programas, ver um pequeno trecho de vídeo, agendar um programa, etc.

Segundo Matos (2004), há três níveis de interação possíveis nos EPGs:

- Num nível mais superficial, o telespectador quer apenas saber o que está a ver e a ênfase é dada no que está a passar ou no que virá a seguir.
- Num segundo nível o usuário já conhece a grelha televisiva e os horários. Busca apenas informações complementares.

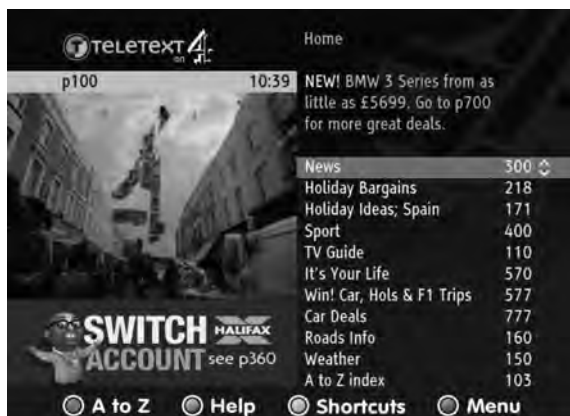
Num terceiro e mais profundo nível, o telespectador utiliza o guia para programar o seu televisor e construir a sua própria grelha. Em alguns casos é possível que, por meio de alguns sistemas tecnológicos que veremos adiante, o guia ofereça ao telespectador sugestões de acordo com as suas preferências.



Guia de Programação Electrónico do MEO Portugal

### 5.2.2. Serviços do tipo teletexto

São similares aos serviços já prestados nas TVs analógicas. Por meio do teletexto pode conferir a previsão do tempo, notícias, instalar legendas, etc. Nos sistemas mais interactivos podem estar disponíveis imagens.



Teletexto da Sky Digital Reino Unido

### 5.2.3. Walled Gardens<sup>64</sup>

O termo é uma analogia utilizada para designar serviços de conteúdo fechado e exclusivo, que são disponibilizados ao telespectador, como telebanco, jogos, acesso a emails, tele-compras, etc. De modo diverso da Internet, um *Walled Garden* apresenta ferramentas específicas, geralmente para usuários autenticados e identificados. É muito utilizado também em telemóveis.



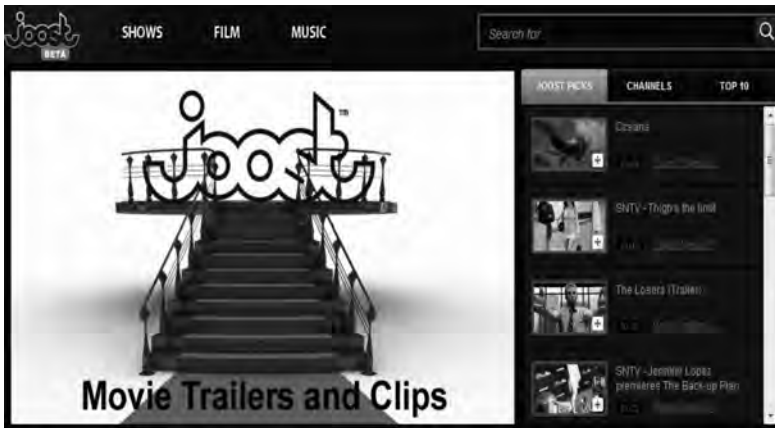
Sistema interativo do Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido. Disponível para na Sky TV, Freeview, NTL e Telewest.

<sup>64</sup> Em livre tradução literal significa «jardins murados».

#### 5.2.4. Internet na televisão

Apesar de já ser uma possibilidade, ainda há barreiras tecnológicas que impedem o pleno acesso aos *websites* em plataformas televisivas. Isso acontece porque há *plug-ins*<sup>65</sup> que não são compatíveis com as *set-top-boxes* e porque muitas vezes a resolução dos ecrãs dos televisores é inferior à dos computadores, o que resulta numa visualização inadequada dos *sites*. (Abreu, 2007).

Actualmente é muito comum a visualização das Web TVs por meio dos aparelhos televisores, mas ainda é algo restrito em relação às potencialidades que a Internet fornece. No entanto, provavelmente as questões técnicas serão ultrapassadas num futuro não muito distante e logo conseguiremos ter TV e computador fundidos num aparelho só.



Joost: Plataforma peer-to-peer de Internet TV

#### 5.2.5. Televisão melhorada (Enhanced TV)

Permite ao telespectador obter informações relacionadas com aquilo que está a ver nos programas. Podem ser informações adicionais sobre uma personagem de telenovela, estatísticas de um jogo de futebol, serviços sobre televendas de produtos que estão no cenário do programa ou roupas utilizadas pelos artistas, etc.

<sup>65</sup> Plug-ins são programas que permitem algumas funcionalidades específicas, como rodar elementos multimédia, etc.



Informação sobre os jogos da liga de basquete NBA com o suporte da televisão melhorada.

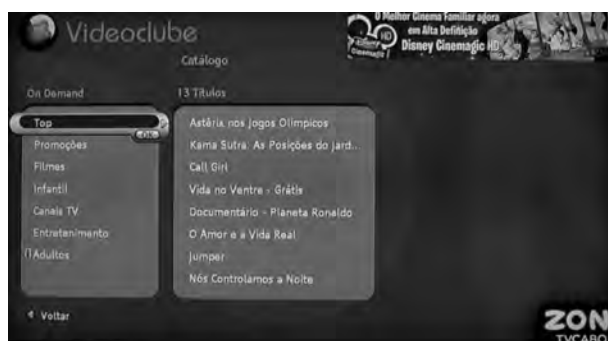
### 5.2.6. Vídeo a pedido e Vídeo quase a pedido

O «vídeo a pedido», ou *Video-on-demand* (VoD), é o serviço que permite ao telespectador assistir, na hora em que ele quiser, a determinados vídeos ou filmes, escolhidos entre uma série de títulos disponibilizados pelo operador.

Uma vez escolhido o programa, a pessoa poderá utilizar recursos como avanço ou retrocesso da imagem, pausa, etc. Para que essa operação possa ser efectuada, é necessário um canal de retorno, onde o telespectador pode comunicar directamente com o operador. Esse serviço requer uma largura de banda suficiente para satisfazer o pedido simultâneo de muitos clientes.

Já o «vídeo quase a pedido», ou *Near Video-on-demand* (NVoD) é um serviço um pouco diferente. Ele permite ao telespectador escolher o que quer ver, mas a emissão é feita em horários pré-agendados, aos quais a pessoa deve adaptar-se.

Nesse caso, os operadores exibem o mesmo filme num canal repetidamente. Esse canal é encriptado e a chave para exibição só é fornecida mediante pagamento.



Vídeo a pedido da Zon Portugal

### 5.2.7. Gravadores de vídeo digitais ou Personal Video Recorders (PVRs)

É um serviço que necessita uma *set-top-box* ou aparelho de televisão com disco duro. Por meio do Guia de Programação, o telespectador selecciona o programa e a gravação é feita automaticamente. Podem ser programados vários tipos de programas ou, no caso de séries, pode programar-se para que todos os episódios sejam gravados.

Além disso, o disco duro permite que o telespectador pare a programação e depois possa continuar a ver do ponto onde parou ou então retroceder até ao ponto em que ele começou a visionar o canal.



Gravação de vídeo da Zon Portugal

### 5.3. A TV 3D

A tecnologia de visualização de imagens em três dimensões, que hoje chega aos aparelhos de televisão, não é algo de novo. Estreou no ano de 1922, em Los Angeles, nos Estados Unidos, com o filme *The Power of Love*, produzido por Harry K. Fairall.

Foi a primeira vez que o cérebro humano foi «enganado», transformando projecções em 2D em visualizações em 3D. Mas, como foi isso possível?

Os cientistas basearam-se na visão humana para criar essa possibilidade. Nós temos dois olhos, cujos ângulos de visão se distanciam um do outro alguns centímetros. Quando vemos algo, vemos, portanto duas imagens, cada uma formada por um olho. Só que o nosso cérebro soma essas duas imagens e forma uma terceira.

Quando olhamos algo distante, a imagem que vemos em cada um dos olhos é similar, pois a diferença do ângulo de visão acaba por ser quase irrelevante, pois os olhos não precisam convergir muito. Mas, quando focamos em algo próximo, esse ângulo torna a imagem de cada olho bastante diferente e, ao fundir as duas imagens, o nosso cérebro faz com tenhamos uma melhor noção de profundidade, deixando-nos a percepção de distância mais nítida (Lundström, 2006).

O que os produtores de filmes em 3D fizeram foi usar dois projectores. Um que transmitia a imagem para o olho esquerdo e outro para o olho direito. A distância entre as duas projecções era semelhante à distância do ângulo de visão dos nossos olhos.

Mas, como o ecrã está distante de nós, a olho nu víamos uma imagem distorcida, como se tivesse um fantasma. Era preciso então «enganar» o cérebro, para que ele visse algo distante como sendo algo próximo, que fizesse com que os olhos convergissem mais para formar a imagem.

A solução encontrada foi a criação de óculos especiais, com filtros que fazem com que cada olho receba uma imagem diferente e não a imagem similar que eles vêem quando focamos algo distante.

Antigamente os filtros eram lentes com películas coloridas. Eram projectadas imagens geralmente azuis e vermelhas e cada lente dos óculos era da cor de uma das projecções, impedindo que os dois olhos vissem a mesma coisa.



Óculos 3D com filtros azuis e vermelho



Óculos com filtros polarizados

Com a evolução, os óculos passaram a ter filtros polarizados. Para entendermos o que é essa polarização é preciso lembrar que a imagem que vemos são ondas com intensidades e frequências específicas que nos fazem identificar as formas e cores.

A polarização é a emissão dessas ondas em direcções diferentes. Portanto, uma imagem passa a ser projectada em ondas horizontais e a outra em ondas verticais. Nos óculos 3D modernos uma lente filtra a onda vertical e a outra filtra a onda horizontal.

Como a profundidade se torna mais nítida ao vermos com os dois olhos, uma pessoa que vê apenas por um olho tem menos noção de distância do que quem enxerga com os dois. E, no caso do cinema e da TV 3D, essa pessoa não conseguirá ver as imagens tridimensionalmente.

Ao contrário do cinema, nas televisões 3D os óculos usados para a filtragem não são óculos passivos. Com lentes de LCD, eles têm sensores infravermelhos e são ligados ao aparelho de televisão. A conexão pode ser



sem fios. O princípio é o mesmo de exibir uma imagem para cada olho. Mas, neste caso, como a fonte da imagem não são projectores, as duas imagens são transmitidas simultaneamente pelo televisor. Os óculos então são activos porque a conexão de cada lente é desligada e ligada de acordo com a imagem direccionada para cada olho. Isso ocorre a uma velocidade tão grande que o ligar e desligar nos é imperceptível.

Como a transmissão é a fonte da imagem em 3D na TV, não basta termos os aparelhos em casa. É preciso que os dados transmitidos sejam apropriados para o tridimensional.



Óculos com lentes em LCD

Actualmente já há experiências de TV 3D sem a necessidade do uso dos óculos. O mercado prepara-se para receber a novidade e, desde 2008, os modelos começaram a ser apresentados em feiras de tecnologia televisiva.

A imagem televisiva em 3D sem os óculos é possível quando os aparelhos são dotados com uma fina película com minúsculas lentes que direccionam a luz para cada um dos olhos, de forma distinta. Portanto, a imagem 3D também é formada por dois conjuntos de imagem 2D, mas as pequenas lentes fazem com que a luz específica chegue a cada olho de forma discriminada. Para que vejamos os programas correctamente temos que estar em posições específicas, em frente ao televisor.

Certamente ainda vamos ver muitas inovações na tecnologia de televisão em 3D. Mas, para que isso seja uma realidade e substitua a tradicional TV 2D, ainda será necessário um longo caminho, não apenas para que as tecnologias estejam mais adaptadas ao uso corrente, e à velha imagem que associa um confortável sofá ao acto de assistir à TV numa posição bastante cómoda, mas também para que os operadores disponibilizem os sinais que as TVs tridimensionais requerem.

## 5.4. O Dividendo digital

Além das discussões sobre tecnologias e políticas referentes à TV digital, há outra questão importante que abrange esse campo de debate público. Ela refere-se ao segundo passo a ser dado após o processo de transição do analógico para o digital. É o chamado dividendo digital.

O dividendo digital é o espectro que a digitalização dos sinais terrestres de televisão liberta. As discussões agora voltam-se para o que será feito com esse importante espaço por onde podem circular diversos tipos de serviços.

Em Portugal, a política do espectro é coordenada pela Anacom que, em 2009, realizou uma consulta pública para que os interessados se manifestassem sobre quais serviços poderiam ser mais adequados à realidade e ao mercado do país.

No relatório final da consulta<sup>66</sup>, a Anacom conclui que o dividendo é uma oportunidade para diminuir o fosso digital e incentivar a infoinclusão.

Tais possibilidades estariam melhor adequadas se fossem transformadas numa política comum a toda a União Europeia, por meio de uma harmonização da utilização do dividendo digital. Essa possibilidade foi manifestada também no relatório da Anacom, que destaca as vantagens de uma política europeia para a questão. Entre os benefícios listados estão o fomento de um mercado de equipamentos, a adoção de tecnologias mais eficientes, a minimização de interferências no uso do espectro entre os Estados-Membros, e também em relação a países terceiros, e, por fim, uma maior compatibilidade, que seria fundamental em serviços como *roaming*, por exemplo.

As entidades portuguesas que se manifestaram durante a consulta pública querem que a política do dividendo digital garanta o acesso do País a serviços como a HDTV nos seus níveis mais altos de definição, caso as normas hoje adoptadas venham a ser melhoradas no futuro. Querem também espaço no espectro que garanta as emissões para a TV 3D, para o acesso à Internet e para a TV móvel que, como vimos, já está em funcionamento em muitos países europeus.

É o dividendo digital que propõe o debate da era pós-televisão, em termos normativos e tecnológicos. A partir dele temos a oportunidade de estabelecer novos paradigmas da comunicação, que não repitam as falhas do antigo modelo e que promovam a liberdade de expressão e o pluralismo.

<sup>66</sup> Disponível em [www.anacom.pt](http://www.anacom.pt). Acesso em 15 de Abril de 2010.

## 6. BIBLIOGRAFIA

### 6.1. Livros e artigos

- Abreu, Jorge (2007). *Design de Serviços e Interfaces num Contexto de Televisão Interactiva*. Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Almeida Jr, Edson (2008). *TV Digital Brasileira: O que é? E o que de fato vai mudar?* Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Arnold, John; Frater Michael; Pickering, Mark. (2007). *Digital Television: Technology and standards*. Wiley, Canberra.
- Arrese, Angel; Herrero, Mónica (2005). *Spain: a market in Turmoil*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Assunção, Pedro (s/d). *Sistema DVB para Transmissão de Televisão Digital*. Instituto de Telecomunicações. Coimbra. [em linha] [http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/Additional\\_material/Transmissao\\_DVB.pdf](http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/Additional_material/Transmissao_DVB.pdf). Acesso em 31 de Janeiro de 2010.
- Block, Bruce (2003). *Estrutura Visual*. In Televisão Interactiva: conteúdos, aplicações e desafios. Universidade Lusófona de Lisboa, Lisboa.
- Bourreau, Marc (2005). *France: attempting to enhance competition in an oligopolistic market*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Brooks, Kevin (2003). *O Contexto de Navegação na Narrativa não-linear*. In Televisão Interactiva: conteúdos, aplicações e desafios. Universidade Lusófona de Lisboa, Lisboa.
- Brow, Allan (2005) *Finland: uncertain digital future in a small market*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Brow, Allan (2005) *Sweden: the digital threat to cultural sovereignty*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Bustamante, Enrique (2008). *La televisión digital terrestre en España. Por un sistema televisivo de futuro acorde con una democracia de calidad*. [em linha] <http://www.almendron.com/politica/pdf/2008/9003.pdf>
- Cruz, Renato. *TV digital no Brasil: tecnologia versus política*. Senac, São Paulo.
- Damásio, Manuel José (2003). *A Televisão Interactiva como Tecnologia da Informação e da Comunicação*. In Televisão Interactiva: conteúdos, aplicações e desafios. Universidade Lusófona de Lisboa, Lisboa.
- Del Monte, Alfredo (2006). *The development of digital broadcasting in Italy*. In Cave, Matin; Nakamura, Kiyoshi (ed.) *Digital Broadcasting*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Denicoli, Sérgio; Sousa, Helena (2007). *Os bastidores da TV digital terrestre em Portugal: actores políticos e económicos*. [Em linha] <http://tvdigital.files.wordpress.com/2007/09/os-bastidores-da-tv-digital.doc>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.
- Digitag (2010) *Understanding DVB-T2: Key technical, business, & regulatory implications*. [Em linha]. [http://www.digitag.org/DTTResources/DVB-T2\\_Handbook.pdf](http://www.digitag.org/DTTResources/DVB-T2_Handbook.pdf). Acesso em 10 de Março de 2010.
- Edwards, Terry (2000). *Gigahertz and Terahertz: Technologies for broadband communication*. Artech House, Norwood.
- Fasolo, Sandro; Mendes, Luciano (s.d.). *Televisão Digital: Fundamentos e Padrões*. Inatel, Santa Rita do Sapucaí. [Em Linha] [http://cict.inatel.br/nova2/docentes/luciano/Artigos/SIT2002/PadroesHDTV\\_SIT2003.pdf](http://cict.inatel.br/nova2/docentes/luciano/Artigos/SIT2002/PadroesHDTV_SIT2003.pdf) Acesso em 10 de Setembro de 2009.
- Fernandes, Nuno (2008). *As Webtelevisões em Portugal: Um Retrato*. Dissertação de Mestrado. Universidade da Beira Interior, Covilhã.
- Fischer, Walter (2008). *Digital video and audio broadcasting technology: a practical engineering guide*. Springer, Berlin. 2ª Ed.
- Freedman, Des (2008). *The politics of media policy*. Policy Press, Cambridge.

- Galperin, Hernan (2004). *New television, old politics: the transition to digital TV in the United States and Britain*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gardini, Francesca; Galperin, Hernan (2005). *Italy: slow penetration, high potential?* In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Gawlinski, Mark (2003). *Interactive Television Production*. Focal Press, Oxford.
- Gillespie, Alex (2001). *Broadband Access: Technology, interfaces and management*. Artech House, Norwood.
- Goodwin, Peter (2005). *United Kingdom: never mind the policy, feel the growth*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Grimme, Katharina (2002). *Digital Television: standardization and strategies*. Artech House, London.
- Hart, Jeffrey (2004). *Technology, television and competition: the politics of digital TV*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Harte, Lawrence (2006). *Introduction to MPEG*. Althos, London.
- Held, Gilbert (2007). *Understanding IPTV*. Auerbach Publications, Boca Raton.
- Hoineff, Nelson (1991). *TV em expansão*. Record, Rio de Janeiro.
- Lundström, Lars-Ingemar (2006). *Understanding Digital Television*. Focal Press, Oxford.
- Martins, Luís Oliveira (2006). *Mercados Televisivos Europeus: causas e efeitos das novas formas de organização empresarial*. Porto Editora, Porto.
- Martins, Manuel (2005). *Portugal e a Europa*. PF, Sintra.
- Matos, Valter (2004). *Regras de design para a produção de interfaces em iTV*. In *Televisão Interactiva: conteúdos, aplicações e desafios*. Universidade Lusófona de Lisboa, Lisboa.
- Matteucci, Nicola (s/d). *Multiplatform Competition and State aid in EU digital TV: a comparative assessment*. [em linha] [http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=nicola\\_matteucci](http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=nicola_matteucci). Acesso em 12 de Novembro de 2009
- Mohr, Nikolaus; Thomas, Gerhard (2005). *Germany: large free-to-air offerings delay digital take-up*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Mota, Regina; Tome, Takashi (2005). *Uma nova onda no ar*. In *Mídias Digitais: convergência tecnológica e inclusão social*. Paulinas, São Paulo.
- Näränen, Pertti (2005). *European Regulation of Digital Television*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). *Digital Terrestrial Television in Europe*. LEA, London.
- Pinho, Leonardo (2002). *Implementação e avaliação de um sistema de vídeo sob demanda baseado em cache de vídeo cooperativa*. Tese de Mestrado. UFRJ, Rio de Janeiro. [em linha] [http://www.cos.ufrj.br/~leopinho/production/msc\\_thesis.pdf](http://www.cos.ufrj.br/~leopinho/production/msc_thesis.pdf). Acesso em 20 de Novembro de 2009.
- Pizzotti, Ricardo (2003). *Enciclopédia Básica da Mídia Eletrônica*. Senac, São Paulo.
- Remoissenet, Michel (1990). *Televisão por satélite*. Presença, Lisboa
- Ribeiro, Luísa (2007). *Televisão paga: dinâmicas de mercado em Portugal e na Europa*.
- Rodrigues, Leandro Marques (2006). *IPTV: Conceitos, Padrões e Soluções*. PUC, Rio de Janeiro. [Em Linha] [ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/06\\_05\\_rodrigues.pdf](ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/06_05_rodrigues.pdf). Acesso em 24 de Março de 2010.
- Sabés Turmo, Fernando (2006). *El fracaso de las plataformas de televisión digital terrestre en España, Gran Bretaña y Portugal*. [em linha] [http://www.ehu.es/zer/zer21/zer21\\_7\\_sabes.pdf](http://www.ehu.es/zer/zer21/zer21_7_sabes.pdf). Acesso em 05 de Julho de 2007.
- Sarinha, Mauro; Ferreira, Paulo; Chiolas, Rodrigo (2007). *IPTV*. Instituto Superior Técnico, Lisboa. [em linha] [http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006\\_2007/MEEC/Trab\\_12/html\\_artigo iptv/Site/index.htm](http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006_2007/MEEC/Trab_12/html_artigo iptv/Site/index.htm). Acesso em 21 de Janeiro de 2010.
- Seruffo, Marcos César. Et e al. (2007) *Avaliação de Desempenho de tráfego IPTV sobre pDSL: Uma abordagem baseada em aferição*. XXV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, Recife.
- Starks, Michael (2007). *Digital Television: UK public policy and the market*. Intellect, Bristol.

- Starks, Michael (2010). *China's Digital Switchover: International Context*. International Journal of Digital Television Volume 1 Number 1 (pág 89-93).
- Tadayoni, Reza (2005). *Denmark: emulating Sweden, but hesitating*. In Brown, Allan; Picard, Robert (ed). Digital Terrestrial Television in Europe. LEA, London.
- Tourinho, Carlos (2009). *Inovação no Telejornalismo: o que você vai ver a seguir*. Espaço Livros, Vitória.
- Zuffo, Marcelo Knörich (S.D.). *TV digital aberta no Brasil: Políticas estruturais para um modelo nacional*. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Yan, Zhou. *The Positioning and Current Situation of China's Digital TV*. International Journal of Digital Television Volume 1 Number 1 (pág. 95-104)

## 6.2. Relatórios

- Anacom (2008). *Serviço de Distribuição de Televisão por Assinatura*. [em linha] [http://www.anacom.pt/streaming/serv\\_distrib\\_tv\\_assin.pdf?contentId=742604&field=ATTACHED\\_FILE](http://www.anacom.pt/streaming/serv_distrib_tv_assin.pdf?contentId=742604&field=ATTACHED_FILE). Acesso em 10 de Novembro de 2009.
- Anacom (2010). *Relatório da Consulta Pública Sobre o Dividendo Digital*. [em linha] [http://www.anacom.pt/streaming/relatorio\\_consulta\\_dividendo\\_digital.pdf?contentId=968530&field=ATTACHED\\_FILE](http://www.anacom.pt/streaming/relatorio_consulta_dividendo_digital.pdf?contentId=968530&field=ATTACHED_FILE). Acesso em 15 de Abril de 2010.
- Digitag (2008). *Analogue switch-off*. [Em linha] <http://www.digitag.org/ASO/ASOHandbook.pdf>. Acesso em 1 de Março de 2009.
- Green paper on the convergence of the telecommunications, media and information technology sectors, and the implications for regulation* (1997). Greem Paper. European Comission. [Em linha] [http://aei.pitt.edu/1160/01/telecom\\_convergence\\_gp\\_COM\\_97\\_623.pdf](http://aei.pitt.edu/1160/01/telecom_convergence_gp_COM_97_623.pdf). Acesso em 20 de Fevereiro de 2009.
- Hahn Report (1981). *European Parliament*. [Em linha] <http://aei.pitt.edu/3120/01/000057.PDF>. Acesso em 20 de Fevereiro de 2009.
- Impulsa TDT (2008). *Anuário TDT 2008*. [em linha] <http://www.impulsatdt.es/pdf/impulsa-tdt-anuario-08.pdf>
- Luxembourg Government (2007). *About media in Luxembourg*. [em linha] [http://www.gouvernement.lu/publications/luxembourg/ap\\_medias\\_2007/AP\\_medias\\_2007\\_EN.pdf](http://www.gouvernement.lu/publications/luxembourg/ap_medias_2007/AP_medias_2007_EN.pdf). Acesso em 20 de Março de 2009.
- Obercom (2008). *Perspectivas de Implementação da Televisão Digital em Portugal: Caracterização do Acesso TV 2008*. [Em linha] <http://tvdigital.files.wordpress.com/2008/09/obercom-acesso-tv-2008.pdf>. Acesso em 25 de Fevereiro de 2009.
- Ofcom (2008). *The Communications Market: Digital Progress Report Digital TV, Q4 2008*. [Em linha] [http://www.ofcom.org.uk/research/tv/reports/dtv/dtu\\_2008\\_04/q42008.pdf](http://www.ofcom.org.uk/research/tv/reports/dtv/dtu_2008_04/q42008.pdf). Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.
- Television Without Frontiers (1984). *Green Paper*. [Em linha] [http://aei.pitt.edu/1151/01/TV\\_frontiers\\_gp\\_pt\\_1\\_3.pdf](http://aei.pitt.edu/1151/01/TV_frontiers_gp_pt_1_3.pdf). Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.
- Television Without Frontiers *2<sup>nd</sup> Report*. <http://aei.pitt.edu/3112/01/000049.PDF>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.
- UMTS Fofum/GSMA (2008) *Sustainable Economics of Mobile TV services*. [Em linha] [http://www.umts-forum.org/component/option,com\\_docman/task,doc\\_download/gid,1905/Itemid,12/](http://www.umts-forum.org/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,1905/Itemid,12/). Acesso em 25 de Fevereiro de 2009.

## 6.3. Regulamentos e Legislação

- Quadro Nacional de Atribuição de Frequências. Edição 2009/2010. [em linha] [http://www.anacom.pt/streaming/qnaf\\_2009\\_2010.pdf?contentId=1000595&field=ATTACHED\\_FILE](http://www.anacom.pt/streaming/qnaf_2009_2010.pdf?contentId=1000595&field=ATTACHED_FILE). Acesso em 27 de Fevereiro de 2010.

- Projecto de regulamento e anúncio do concurso público para a atribuição de um direito de utilização de frequências de âmbito nacional para o serviço de radiodifusão televisiva digital terrestre. [em linha]  
[http://www.anacom.pt/streaming/regu450consulta27032008.pdf?contentId=567533&field=ATTACHED\\_FILE](http://www.anacom.pt/streaming/regu450consulta27032008.pdf?contentId=567533&field=ATTACHED_FILE). Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.
- Projecto de regulamento do concurso público para a atribuição de direitos de utilização de frequências de âmbito nacional e parcial para o serviço de radiodifusão televisiva digital terrestre e de licenciamento de operador de distribuição. [em linha]  
[http://www.anacom.pt/streaming/despacho19973B2007.pdf?categoryId=251162&contentId=515269&field=ATTACHED\\_FILE](http://www.anacom.pt/streaming/despacho19973B2007.pdf?categoryId=251162&contentId=515269&field=ATTACHED_FILE). Acesso em 15 de Fevereiro de 2009.
- Regulamento n° 95-A/2008. Diário da República, 25 de Fevereiro de 2008.

## 6.4. Websites

- Broadband News. [www.broadbandtvnews.com](http://www.broadbandtvnews.com). Acesso em 15 de Março de 2009.
- DGTVI [www.dgtvi.it](http://www.dgtvi.it). Acesso em 25 de Novembro de 2009
- Digitag. [www.digitag.org](http://www.digitag.org). Acesso em 15 de Março de 2009.
- Digital Broadcasting Experts Group. [www.digibeg.org](http://www.digibeg.org) Acesso em 21 de Outubro de 2010.
- Digital UK. [www.digitaluk.co.uk](http://www.digitaluk.co.uk). Acesso em 15 de Março de 2009.
- DVB Group. [www.dvb.org](http://www.dvb.org). Acesso em 15 de Fevereiro de 2010.
- Epson [www.esupport.epson-europe.com](http://www.esupport.epson-europe.com). Acesso em 22 de Março de 2010.
- Europa. [www.europa.eu](http://www.europa.eu). Acesso em 20 de Novembro de 2009.
- European Audiovisual Observatory. [www.obs.coe.int](http://www.obs.coe.int). Acesso em 15 de Março de 2009.
- Famalicão TV. [www.famatv.pt](http://www.famatv.pt). Acesso em 24 de Março de 2010.
- FCC <http://www.fcc.gov/> Acesso em 15 de Março de 2010.
- Freeview [www.freeview.co.uk/](http://www.freeview.co.uk/). Acesso em 12 de Março de 2010.
- Impulsa TDT. <http://www.impulsatdt.es> Acesso em 10 de Abril de 2010
- Joost. [www.joost.com](http://www.joost.com) Acesso em 17 de Dezembro de 2009.
- NHK <http://www.nhk.or.jp>. Acesso em 21 de Março de 2010.
- Noticias Juridicas. [www.noticias.juridicas.com](http://www.noticias.juridicas.com). Acesso em 15 de Março de 2009.
- Televisione Digitale Terrestre. [www.dgtvi.it](http://www.dgtvi.it). Acesso em 15 de Março de 2009.
- Télévision Numérique Terrestre. [www.tnt-gratuite.fr](http://www.tnt-gratuite.fr). Acesso em 15 de Março de 2009.
- The Museum of Broadcast Television.  
<http://www.museum.tv/eotvsection.php?entrycode=freezeof1> [em linha] acesso em 5 de Novembro de 2009.
- Télévision Numérique Terrestre. <http://www.tnt-gratuite.fr/> Acesso em 20 de Dezembro de 2010
- The New York Times. <http://www.nytimes.com/>. Acesso em 15 de Março de 2010
- TV digital em Portugal. [www.tvdigital.wordpress.com](http://www.tvdigital.wordpress.com). Acesso em 15 de Março de 2009.
- União Europeia [www.europa.eu](http://www.europa.eu). Acesso em 20 de Novembro de 2009.
- You Tube. [http://www.youtube.com/t/fact\\_sheet](http://www.youtube.com/t/fact_sheet). Acesso em 21 de Fevereiro de 2010.





Actualmente é incontornável falar-se sobre Televisão digital. Compreendendo melhor as técnicas e mecanismos associados, ficaremos melhor habilitados a distinguir e interpretar os tão frequentes “jargões” desta área que, por vezes, por tão repetidos serem, os consideramos banais — mas sem nunca os compreendermos. O que significa afinal ser “digital”? Será realmente melhor que ser analógico? O que é um “Multiplexer”? Este livro foi escrito em plena fase de introdução da Televisão Digital Terrestre em Portugal, o que lhe acrescenta um excelente sentido de oportunidade. A obra esclarece questões complexas num texto acessível a todos, o que não é um desafio fácil. Esperemos que o leitor desfrute deste livro, que consegue dar respostas em linguagem simples a perguntas muito frequentes entre os utilizadores da Televisão.

Sergio Denicoli é brasileiro, graduado em Jornalismo e em Publicidade, Mestre em Informação e Jornalismo e doutorando em Ciências da Comunicação, na Universidade do Minho. Investiga a implementação da TV digital terrestre em Portugal e na Europa. Durante 10 anos foi jornalista da Rede Globo, onde actuou na Rádio CBN (Central Brasileira de Notícias) e TV Globo/ES.

[www.ruigracio.com](http://www.ruigracio.com)

